UNTERSUCHUNGEN UND STUDIEN

6

IM

GEBIETE

DER

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE UND CHIRURGIE

VON

DR BERNHARD BECK,

GROSSHERZOGLICH BADISCHEM MILITÄR-OBERARZTE, ORDENSRITTER UND MEHRERER GELEHRTEN GESELLSCHAFTEN MITGLIED.

MIT MICROSCOPISCHEN ZEICHNUNGEN.

CARLSRUHE.

DRUCK UND VERLAG VON CHRISTIAN THEODOR GROOS.

1852.

„EXPERIMENTA DOCENT."

Seinen theuren Brüdern

Carl Josef Beck,

Grossherzoglich Badischem Grenz-Controleur

und

Friedrich Beck,

Kaiserlich Königlich Oesterreich'schem Oberlieutenant etc.

widmet diese Blätter

der Verfasser.

„Des Vaters trefflich Vorbild lebe stets in unserm Innern.“

Vorwort.

Anatomisch-physiologische Untersuchungen im Gebiete der Chirurgie werden von Tag zu Tag nothwendiger, weil die neue Richtung der Heilwissenschaft diesen Weg als den einzig sichern zur Erkenntniss der pathologischen Erscheinungen bezeichnet und hier mehr als in den anderen Zweigen der Medizin dem Arzte die Gelegenheit geboten ist, sich über manche Verhältnisse Licht zu verschaffen. Forschungen über den Bau der Gewebe des menschlichen Körpers, über die Verrichtungen der Organe, über die Beeinträchtigung und Störung derselben bei schädlichen Einflüssen, über die hiedurch gesetzten Produkte und Veränderungen, sowie über ihre Rückwirkung auf den Gesammtorganismus, klären den schwierigen Terrain auf und geben mit den sonst gesammelten Kenntnissen und Erfahrungen gewichtige Haltpunkte für das Handeln des Wundarztes.

Schon längst war es mir ein Bedürfniss, über die in dieser Arbeit abgehandelten Gegenstände mit Hilfe von Vivisectionen und Injectionen, mit Benützung des Microscopes nähere Notizen zu sammeln und dieselben in meiner früher erschienenen Schrift, über die Schusswunden, niederzulegen; meinem Wunsche traten aber

viele Hindernisse entgegen und nöthigten mich erst jetzt, während dem Jahre 1851, mit Muse und Ausdauer die hiezu erforderlichen Untersuchungen anzustellen.

Vollkommenes kann ich leider meinen geehrten Collegen nicht übergeben, denn bei vielen Unternehmungen stossen wir auf Schwierigkeiten, die zu beseitigen die Kräfte nicht immer hinreichen und mit grosser Wahrheit sagt *A. v. Humboldt:* „Jede tiefere Forschung führt an den Eingang neuer Labyrinthe."

Ich bedauere, zu wenig chemische Kenntnisse selbst zu besitzen, oder von einem Arbeiter in der physiologischen Chemie unterstützt worden zu sein, um manche wichtige Frage, die bei diesen Untersuchungen auftauchte, lösen zu können; dagegen hoffe ich, in dieser Schrift über einige Prozesse neue Ansichten zu begründen und wünsche nur, dass zu einer Widerlegung meiner Angaben Untersuchungen und Experimente in ähnlicher Weise ausgeführt werden, wie ich sie anstellte, denn von einer gediegenen Kritik, die für die Wissenschaft reichhaltigere Fakta sammelt und zu dem Fortschritte derselben wesentlich beiträgt, nehme ich gerne Belehrung an.

Die Abbildungen sind theils nach meinen eigenen Zeichnungen, theils nach der Natur, von meinem lieben Freunde, Oberlieutenant *Weber*, mit Sorgfalt ausgeführt, wofür ich ihm hier meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Bundesfestung *Rastatt* am Ende des Jahres 1851.

Dr. **B. Beck.**

I.

Histologische und physiologische Untersuchungen über den Heilungsprozess bei Wunden, über die Bildung und Umwandlung der Exsudate und ihrer microscopischen Form-Elemente.

Das Bestreben der Natur, die Wunden so schnell als möglich durch normales Gewebe fest zu vereinigen, oder das Fehlende in kurzer Zeit durch Neubildung zu ersetzen, ist ein sowohl in wissenschaftlicher als praktischer Beziehung für den Wundarzt sehr wichtiger Lebensprozess. Durch einen ähnlichen Vorgang wie bei der Ernährung werden Theile des Blutes, die je nach ihrer chemischen Beschaffenheit, nach dem Einflusse des Nerven-Systems, nach jenem der äussern Verhältnisse, vorzüglich aber nach der innewohnenden Kraft eine höhere oder niedere Organisation eingehen, bei Trennung des Zusammenhangs organischer Theile ausgeschieden, bilden histologische Form-Elemente und wandeln sich in bestimmter Metamorphose theils zu vollkommenen Gewebetheilen, theils zu nicht lebensfähigen Gebilden um, von deren überwiegender Erzeugung und Weiterbildung auch die Schnelligkeit des Heilungsgeschäftes abhängt; wie z. B. bei der Vereinigung der Wunde per primam intentionem die Elementarzellen sich alle in Organgewebe umwandeln, dagegen bei jener per secundam reunionem nur ein Theil zu Granulationen, der andere zu Eiter sich gestaltet.

Im Verhältnisse zu der Wichtigkeit dieses physiologischen Aktes sind die bis jetzt zur Aufklärung angestellten Untersuchungen in sehr geringer Zahl und auch von geringer Bedeutung, da man seine Aufmerksamkeit zwar der Zusammensetzung der einzelnen Exsudate geschenkt hat, jedoch den Verlauf des ganzen Bildungsprozesses, die Entstehung und die Uebergänge der einzelnen Formen in die anderen weniger studirte. Abgesehen mehrerer Schriften und Aufsätze uber die microscopischen und chemischen Eigenschaften des Eiters, *Vogels* Forschungen über die Ausgänge der Entzündung und *Lehmanns* physiologisch-chemischen Untersuchungen (Lehrbuch der physiologischen Chemie 3ter Band 1ste Abtheilung) ist bis jetzt wenig geleistet worden; die meisten huldigen unbedingt oft willkührlich bestimmten und einseitigen Gesetzen der Zellentheorie und lassen jedes Elementargewebe aus dem Keimstoffe (Blastem) durch Körnchen, dann Körner, Zellenkerne und später hinzu getretener Zellenbildung entstehen. So nimmt man Exsudatkörner und Zellen, gekörnte Zellen, Eiterzellen etc. an und alle sollen sich aus besondern Körnern etc. stets unabhängig von einander für sich hervorbilden und vollkommen wieder verschwinden, ohne den Keim, die erste Stufe eines lebensfähigeren Gewebes, abgegeben zu haben.

Als keimstoffhaltige Masse, plastische Lymphe, lernen wir eine hie und da getrübte, meistens aber klare, gelbliche, klebrige Proteinverbindungen, Phosphate, Kalisalze und selten auch Fetthaltige Flüssigkeit*) kennen, welche aus dem Blutplasma aus durchschnittenen Gefässen und Saugadern stammt und das Material zur Heilung der Wunden bildet, ähnlich jenem bei dem Entzündungsprocesse, der Exsudation und auch den pathologischen Neubildungen gelieferten. Die Art und Weise wie die ersten Veränderungen in der plastischen Lymphe auftreten, welche Form-Elemente dem Auge sich zuerst darbieten, in welchen Uebergängen dieselben die Gewebe ersetzen, und unter

---

*) Nach *Lehmann* ist das faserstoffige, plastische Exsudat reicher an Wasser, Phosphaten und Kalisalzen als das Blutwasser.

welchen Gesetzen der physiologische Process bis zur Vernarbung steht, wie andere Verhältnisse auf denselben theils fördernd, theils hindernd influiren können, alle diese Punkte haben mich schon früher veranlasst, die Wundsekrete in verschiedenen Stadien, namentlich bei Schusswunden, microscopisch zu untersuchen.

Diese Forschungen, welche mir manches Schätzbare lieferten, blieben aber unzureichend, da das Resultat nur in der Kenntniss einzelner herausgerissener Momente aus dem Bildungsleben bestand, und überzeugten mich, dass es nöthig sei, ausgedehntere histologische und physiologische Untersuchungen anzustellen, um von dem Augenblicke der Wundbildung bis zur völligen Schliessung, von Stunde zu Stunde den Hergang bei der Heilung verfolgen zu können, dass nur dann wichtige Ergebnisse für die Lehre von der Entwickelung organisirter Bildungen und für die Chirurgie gewonnen würden.

Aus diesen Gründen habe ich während des verflossenen Jahres, wo mir als dirigirendem Arzte des Militär-Hospitales für chirurgische und syphilitische Fälle in Rastatt reichliches Material geboten war, nicht allein die verschiedensten Wunden und Geschwüre in allen Stadien, alle möglichen Exsudate und Sekrete bei pathologischen Störungen benützt, sondern eine grosse Anzahl von Experimenten an Menschen wie Thieren ausgeführt. Da ich den Tripper durch Application von Blasenpflaster in die Leistengegenden und die Zertheilung der Bubonen durch das gleiche Mittel bewirke, so konnte ich in wenigstens 200 Fällen *) mit Vesicatorpflaster wunde Flächen erzeugen, die gebildete plastische Lymphe bis zur Epithelium-Entwickelung microscopisch zergliedern und auf verschiedene Weise eine Aenderung im normalen Laufe hervorrufen. Obgleich auf diesem Wege Vieles gefunden wurde, so genügte derselbe mir nicht

*) Von diesen waren übrigens nur zwei Drittheile an den bezeichneten Krankheiten aufgenommen, denn auch andere Patienten qualificirten sich zur Anwendung des Blasenpflasters. Diess zur Kenntniss, damit man nicht glaube, die angegebenen Krankheitsformen könnten einen Einfluss auf das Exsudat in der Vesicatorblase ausüben.

und ich entschloss mich an sieben Hunden verschiedene Wunden zu bilden und mittelst besonderer Vorrichtungen die eingeleitete Heilung vor allen Störungen zu schützen*).

In einen eigens geformten Kasten, in welchem eine Oeffnung für den Kopf des Thieres und zwei für die vorderen Extremitäten ausgesägt waren, und dessen hintere Wand mittelst eines Schiebers entfernt werden konnte, um die nöthige Reinigung etc. vorzunehmen, wurden die Hunde, nachdem an ihren Vorderfüssen sowohl einfache Schnittwunden als solche mit Substanzverlust, sowie mit Durchschneidung der Nervengeflechte (um den Einfluss der letzten zu erforschen) complicirte, gesetzt waren, ohne Verband gethan und die verwundeten Glieder, welche zu den vordern Oeffnungen heraussahen, an ihren Pfoten befestigt, damit das Thier sie weder belecken, noch reiben, noch anstossen konnte. Der Hund in seinem Kasten, in einem Krankenzimmer aufgestellt und aufs Beste besorgt, bot hierdurch, bis zur Vernarbung der Wunde das gelieferte Sekret und die Neubildungen zur Untersuchung dar.

Bevor ich die gewonnenen interessanten Resultate zusammenstelle und dieselben kritisch beleuchte, halte ich es für zweckmässig einzelne Experimente und Versuche, sowie die stattgehabten Untersuchungen mitzutheilen.

A.

Experimente an Hunden.

Einer Wachtelhündin wurden auf der innern Fläche beider vordern Extremitäten zwei einfache Schnittwunden und zwei grosse Wunden mit Substanzverlust, welche sowohl die allgemeinen Decken als Fascien und die Muskulatur beeinträchtigt hatten, gesetzt; auf der rechten Extremität durchschnitt ich höher oben alle Nerven des Plexus brachialis bis auf den Radialnerven, wodurch das Thier an den meisten Stellen des Gliedes

*) Behufs chemischer Untersuchungen der Exsudate hat auch *Lehmann* an Kaninchen und Vögeln Wunden mit Substanzverlust gebildet und das Wundsekret gewonnen.

empfindungslos und gelähmt war. Nach der Operation befand sich die Hündin in ihrem Verschlag wohl, die verletzten Füsse waren durch die Seitenöffnungen des Kastens völlig hervorgestreckt und in extendirter Richtung an einen nahen, nicht verschiebbaren, Gegenstand befestigt; mit Appetit nahm das Thier seine Nahrung zu sich und verhielt sich, abgesehen einiger Frostanfälle, ruhig. Die einfachen Schnittwunden vereinigte ich mit der blutigen Naht, jene mit Substanzverlust überliess ich der Natur. Nach Stillung der Blutung zeigt sich an beiden grössern Wunden hämorrhagisches Exsudat, d. h. plastische Lymphe mit Blut gemischt, welche gern coagulirte; sechs Stunden später enthielt die röthliche Flüssigkeit ausser vielen Blutzellen einige helle, lichte, durchscheinende Bläschen, von etwas grösserem Umfange als die farbigen Blutzellen.

Bei Zusatz von Natronlösung lässt sich die Wandung deutlicher erkennen, der Inhalt erscheint etwas schattirt, bei Zusatz von Essigsäure nimmt der Inhalt ein etwas gekörntes Aussehen an, Aetzkali beraubt die Zellenwand der reinen Contour, die Körnchen treten zwar schärfer hervor, im Allgemeinen ist aber das Bild getrübt. Diese Bläschen (von mir Elementar- oder Bildungsbläschen genannt) besitzen keinen Kern (nucleus), sondern bestehen nur aus Wandungen und zähflüssigem lichten Inhalt, welcher durch verschiedene Einflüsse aber granulirt erscheint, sie sind die ersten Form-Elemente und bilden sich nicht aus kleinen Körnchen und Körner etc. hervor. In der 18ten Stunde sind die farbigen Blutzellen verschwunden, das helle, gelbliche Sekret der Wundfläche besteht aus zahlreichen lichten Elementarbläschen von der Grösse und dem Aussehen wie die farblosen Blutzellen, sowie aus einigen solchen mit mehr gekörntem Inhalte, welche den Uebergang zu den Eiterkörperchen bilden. Sechs Stunden später (24 Stunden nach dem Experiment) zeigten sich rechts, wo ich die Nerven durchschnitten hatte, in der Tiefe mehrere Elementar- und Eiterzellchen, bald nachher verkrustet die Wundfläche, links erschienen viele Eiterzellen; bei der Untersuchung der Kruste finden sich Blut, Eiterzellen und lichte Elementarbläschen,

Acht und vierzig Stunden nach der Wundbildung ist rechts die Kruste dick, zeigt faserigen Bau, besitzt Elasticität, schwillt durch die Aufblähung der eingetrockneten Elementar- und Blutbläschen im Wasser auf, linker Seits dagegen besteht zwischen der Kruste und der Wundfläche ein Zwischenraum, welcher durch eiteriges Exsudat (gekörnte Elementarzellen — Eiterkörperchen) ausgefüllt ist. In der 53sten Stunde verhält sich der Zustand folgendermassen: An der rechten Extremität, wo die Nerven getrennt sind, zeigen sich in der Tiefe unter der Kruste einige Granulationen, in deren Mitte man wenige Blutstreifchen wahrnimmt. Die Granulationen lassen unter dem Microscop unvollkommene Faserbildung erkennen, die feinen Fasern sind aus verlängerten, dicht aneinander liegenden Elementarbläschen zusammengesetzt, die aus den Elementarkörperchen frisch hervorgegangenen Blutkörperchen sind nicht in Gefässen gelagert, dieselben verhalten sich gegen Natronlösung ähnlich den Elementarbläschen, nur wird der Blutzelle Farbstoff entzogen, ihr Wulst wird schmäler und der innere Kreis grösser. Die Wunde linker Seits sondert mehr eiterige Flüssigkeit ab, das auf der Wundfläche fest aufgelagerte gelblich-weisse Gewebe (Granulationsbildung) ist nur aus den lichten Elementarbläschen gebildet und die deckende Kruste zeigt ausser einigen Blutzellen das gleiche Form-Element. Den vierten Tag beginnt die Wunde schön zu granuliren und ein Granulationskorn besteht aus Elementarzellen und Fasern, welche letzten sich durch Verlängerung und Anlagerung der ersten gebildet haben; an einigen Stellen finden sich Häufchen farbiger Blutkörperchen ohne Gefässwandung.

Am gleichen Tag Abends sahen die Wunden rein aus und secerniren beinahe keinen Eiter mehr, die Granulationen sind noch weich, zeigen an verschiedenen meist oberflächlich gelegenen Stellen Blutpunkte und bestehen oben nur aus Elementar- und Blutbläschen. Einen Tag später zeigt sich, was das Aussehen der Wunde betrifft, an der rechten Extremität ein Stillstehen in dem Bildungsprozess, die Oberfläche hat Neigung zum Eintrocknen, die Granulationen sind flacher, welker, die

Eiterabsonderung gleich Null; am linken Fusse dagegen ist viel eiteriges Exsudat abgelagert und unter diesem entwickeln sich schöne Fleischwärzchen mit vielen Blutpunkten versehen.

Trennt man eine Granulation von ihrem Mutterboden, so sieht man in dem abgeschnittenen Theile die Bluthäufchen, in der Tiefe der Wunde jedoch keine, und jegliche Blutung fehlt bei diesem Schnitte; gewiss der schönste Beweis, dass das Blut und die Gefässe an Ort und Stelle direkt aus dem gelieferten Bildungsmateriale entstehen und sich erst später mit den andern Theilen in Verbindung setzen.

Den sechsten Tag granulirt die Wunde des linken Fusses hübsch, die Oberfläche ist mit Eiterkörperchen bedeckt, an vielen ganz oberflächlich gelegenen Stellen treten die Blutstreifen auf, aber auch hier stehen die Blutpunkte noch in keiner Communikation mit den tieferen Schichten. Es scheint dass die Einwirkung der Luft die Umwandlung der Elementarbläschen in farbige Blutzellen hier an der Oberfläche der Fleischwärzchen unterstütze. Am rechten Fusse nimmt man Neigung zum Zerfallen des Exsudates wahr, es ist schmieriger Eiter zu sehen und die Granulationen lösen sich leicht los, die Blutzellen sind in geringerer Anzahl als an der anderen Extremität sichtbar, die Faserbildung ist nicht so deutlich, das Gewebe hat weniger Elastizität, überhaupt weniger Tendenz zur Metamorphose.

Den folgenden Tag (den siebenten) zeigt die Untersuchung eines Fleischwärzchens am linken Fuss Bindegewebsfasern, drei Nervenprimitivröhrchen und entwickelte Capillargefässe, in welchen die Blutzellen im Plasma strömen, der Kreislauf hat sich etablirt; auch am rechten Fuss haben sich Fasern und Capillargefässe gebildet, die Granulationen sind aber von einer Kruste bedeckt, und enthalten noch wenig Blut, doch tritt solches bei einiger Beleidigung des Wärzchens aus. Mit dem achten Tage hat sich das Aussehen der Wunde noch mehr gebessert, besonders seitdem der Hund sein Haus verlassen und die Wunde belecken darf; jetzt sieht man schön ausgebildete Gefässröhren mit netzförmigem Ende auf der Oberfläche,

völlig entwickelte Bindegewebsfasern und solche wie im fibrösen Gewebe. Von Stunde zu Stunde verkleinern sich die Wunden, es wandeln sich auf der Oberfläche der Fleischwärzchen die Elementarzellen, indem sie sich abplatten und hiedurch vergrössern, in Epithelium um und bewirken so die Vernarbung.

Bei einer anderen Hündin, bei welcher ebenfalls Wunden ähnlicher Natur gebildet wurden, zeigten sich vier Stunden nach der Trennung der Theile in dem plastischen Exsudate, welches sehr klebrig ist und ziemlich viel Faserstoff enthält, viele Blutzellen und vereinzelte Elementarbläschen, das Exsudat sickert tropfenweis aus, und wird unter dem Microscop von Minute zu Minute untersucht. Nie erscheinen Elementarkörperchen, wie sie sonst beschrieben wurden, sondern nur die angegebenen farblosen grössern Bläschen. Bei einem andern Hunde mit ähnlicher Wunde, dem ich aber das Ablecken einige Zeit gestattet hatte, erscheinen in der vierten Stunde im Exsudate viele Elementarzellen verschiedener Grösse und wenig Blutkörperchen (umgekehrtes Verhältniss). In die eine Wunde wurde frischer Eiter eingestrichen und man erblickt deshalb nach 20 Stunden schon eiteriges Exsudat, zahlreiche Eiterkörperchen, wenige Blut- und ungekörnte Elementarzellen. In der andern Wunde, 24 Stunden nach dem Experiment, trifft man einige Blut- und viele Elementarbläschen; die ersten haben Neigung zum Zerfallen, sie schrumpfen ein, werden eckig, lösen sich auf, was dafür spricht, dass die Elementarzellen nicht direkt aus den ausgetretenen Blutkörperchen hervorgehen, sondern als erstes Form-Element in der plastischen Lymphe entstehen.

Bei der microscopischen Untersuchung erweisen sich auch die Elementarbläschen leichter, indem sie in dem Objekte, stets oberhalb der Blutzellen, dem Auge näher erscheinen. Bei einem andern Hunde zeigt sich 20 Stunden nach dem Eingriffe kein hämorrhagisches Exsudat mehr, es kommen nur vereinzelnte Blutzellen säulchenartig geordnet vor, die Elementarzellen sind noch licht, sie liegen haufenweise zusammen und werden

erst den zweiten Tag — 38ste Stunde — wo die Wunde durch eine feste Kruste, klebrig wie Leim, aus Blut- und Elementarzellen bestehend, bedeckt ist und sich eiteriges Exsudat zeigt, granulirt, fein gekörnt, wandeln sich hiedurch, indem sie sich noch mehr aufblähen, in Eiterzellen um; von Fleischwärzchen keine Spur. In gleicher Weise, wie bei den früheren Fällen, bildeten sich auch hier die Eiterzellen weiter aus, zeigten sich die Granulationen und Blutgefässe etc., gingen die Wunden, indem die obersten Schichten der faserartig gelagerten Elementarbläschen sich direkt in Epithelium umwandelten, der Vernarbung entgegen. Ausser den beschriebenen Fällen habe ich noch an vier andern zu gleichen Experimenten verwendeten Hunden und an 28 Thieren, bei welchen Eiter und Jauche etc. eingespritzt wurden, also stets Continuitätstrennungen der Weichtheile gebildet waren, vom Anfang bis zu Ende diesen Prozess (einigemal bei durchschnittenen Nerven) beobachtet und erörtere, um ermüdende Wiederholungen zu vermeiden, — da immer das gleiche Resultat erzielt wurde, — die einzelnen Versuche nicht näher.

B.

Versuche mit Blasenpflaster.

Legen wir beim Menschen ein Spanischfliegenpflaster und prüfen später den Inhalt der hiedurch gesetzten Blase, so finden wir als erstes Form-Element gleichfalls das lichte Bildungsbläschen, die farblose Blutzelle. Das Exsudat ist gewöhnlich gelblich, oft blass, weniger klebrig als bei Wunden, zeigt Neigung zum Eintrocknen, zu Coagulation, und enthält eine reichliche Quantität von Eiweiss, was sich bei dem Erhitzen durch das Gerinnen schnell erweist. Hat sich nur wenig Exsudat gebildet und öffnet man die Blase nicht, so trocknet die ausgeschwitzte Flüssigkeit in Bälde ein und die Elementarzellen wandeln sich in Epithelium um. Sticht man die Vesicatorblase an, so erblickt man nie in der plastischen Lymphe kleine Körnchen, welche erst später Zellenkerne mit nucleolis formiren,

sondern die in verschiedener Zahl und Grösse auftretenden blassen Körperchen, Elementarzellen (ich bediene mich des Namens — Zellen — da dieser einmal eingeführt ist). Ueberlässt man die Heilung einer entleerten Blase, wo das Häutchen nur eingestochen, aber nicht abgetragen ist, der Natur, so wandeln sich alle diese Zellen an der innern Fläche der Bedeckungsmembran in Epitheliumgebilde um; sie werden durchsichtiger, vergrössern sich, platten sich ab und ein Theil des Inhalts, ein Körnerhäufchen formirend, stellt den Kern dar. Selten sieht man Häufchen von Elementarbläschen selbst sich in grössere Epithelialzellen umwandeln, wobei sich die Hülle um die haufenweis gruppirten Bläschen bildet, denn gewöhnlich dehnt sich, wie oben beschrieben ist, das Elementarkörperchen aus, plattet sich ab, und ein Theil des Inhalts wird granulirt, bildet den Kern. Trägt man die durch das Exsudat gehobene Decke ab und untersucht die Flüssigkeit, so enthält sie gleichfalls nur Elementarbläschen. Ist das Exsudat nicht reichlich, wirken keine reizenden Einflüsse ein, so bilden dieselben später das Epithelium, kann sich aber durch Reizung der Wundfläche das Exsudat nicht in die Hornplättchen umwandeln, so entstehen die Eiterkörperchen, und nur die untern Schichten können später die Metarmorphose zum Epithelium eingehen. Verbindet man eine Vesicatorstelle mit Sabinasalbe, erzeugt man Eiterung oder legt auf die wunde Stelle abermals ein Blasenpflaster, so bedeckt sich der Grund mit fibrinösem Exsudate, welches aus dicht aneinander gereihten Elementarbläschen zusammengesetzt ist; auch hier kann man die oberste Schichte sich leicht in Eiterzellen umwandeln sehen. Ich werde hier beispielsweise eine gewisse Anzahl von Untersuchungen als Beweise des Gesagten mittheilen.

Untersuchung einer Vesicatorblase 16 Stunden nach der Application. Die Elementarzellen sind in grosser Anzahl der schnell eintrocknenden klebrigen Flüssigkeit vorhanden, die Ränder derselben sind scharf ausgeprägt, sie verhalten sich wie die Eiterzellen gegen die Essigsäure, sie zerfallen theilweis, nachdem ihr Inhalt körnig geworden ist. Natronlösung bewirkt

eine grosse Deutlichkeit der Bläschen, und Aetzkali nimmt der Hülle die reine Contour. Eine Blase mit weniger Exsudat wird in der 36sten Stunde geöffnet und ihr Inhalt microscopisch betrachtet. Man findet Elementarzellen und an der innern Fläche des Häutchens, in Bildung begriffene Elementarzellen; einige Häufchen Elementarbläschen haben sich mit einer Hülle umgeben und besitzen einen Kern. Bei Zusatz von Natronlösung hellen sie sich deutlich auf, vergrössern sich und stossen Scheiben bildend zusammen; im Innern bleibt das Körnerhäufchen, bildet so den Kern, während die Hülle wächst und sich ausdehnt. Der grösste Theil entwickelt sich aber einzeln zur abgeplatteten Zelle. In andern Vesicatorblasen fand ich nur die lichten Elementarzellen, nie aber ein kleines Körnchen als erste Bildung in dem Blastem.

In einem Falle wird auf einer Seite ein Bläschen gleich nach seiner Bildung geöffnet, und das Häutchen abgetragen, das andere Bläschen überlässt man der Natur. Wo das Häutchen zurückblieb, ist das Exsudat theilweise resorbirt, theils in Epithelium umgewandelt, hat sich organisirt; in dem andern, welches entfernt wurde, ist die Oberfläche eingetrocknet, und es entwickeln sich unter der dünnen Kruste die Epitheliumszellen.

Auf der andern Seite liess ich die Wundfläche abermals mit Vesicatorpflaster bedecken und hiedurch eine dicke Ablagerung von gräulichem, geronnenem, fibrinösen Exsudate hervorrufen. Dies croupöse Exsudat (nach *Lehmann* kein reiner Faserstoff) besteht aus blassen Elementarbläschen die, ähnlich den Fasern, in verschiedenen Lagen dicht gereiht sind; durch starken Druck konnte man noch kleine Fettbläschen herauspressen. Bei Zusatz von Aetzkali und Natronlösung zeigen sich die Contouren der Zellen schärfer, bei Beimengung von Wasser verdunkelt sich der Inhalt, ohne Wasser hat das Exsudat Neigung zur Gerinnung.

Verbindet man eine Vesicatorstelle mit Sabinasalbe, so wandeln sich die farblosen Elementarbläschen grösstentheils in Eiterkörperchen um und es zeigen sich grössere Fettzellen, oberflächlich eiterndes Exsudat, in der Tiefe croupöses, welches

letztere aus dicht aneinander liegenden zusammengedrängten Elementarzellen besteht. Das croupöse Exsudat ist ziemlich dick, lässt sich, ohne eine Blutung herbeizuführen, loslösen, nur an einzelnen Stellen sieht man Blutpunkte. Die Elementarzellen schwellen mehr auf als die Blutzellen, und sind deshalb etwas grösser, sie sind aber keine festen Kugeln, sondern Körperchen, welche aus elastischer Hülle und ihrem Inhalte bestehen, und durch Druck verschiedene Formen annehmen können.

In vielen Fällen wurde der Inhalt solcher Vesicatorbläschen, die nun die Grösse eines Stecknadelnkopfes erreicht hatten, untersucht, um ja das Erscheinen des ersten histologischen Form-Elements zu bemerken. Nie waren es Körnchen, sondern stets die farblosen, blassen Bläschen von der Grösse der Blutzellen, und liessen sich schon nach vier Stunden leicht entdecken. Eiweisshaltiges Exsudat einer zehn Stunden alten Blase besitzt folgende Eigenschaften:

Dasselbe ist in grosser Quantität abgesondert, zeigt sehr viele Elementarzellen, welche das Licht stark brechen, und deren granulirter Inhalt undeutlich ist; setzt man Essigsäure hinzu, so verschwindet die Hülle, der Inhalt wird kernig und die Körner schieben sich zusammen; bei Natronlösung treten die Contouren stärker hervor, und bei Aetzkali schrumpft die Hülle ein. Salpetersäure schlägt sie, dem Eiweiss ähnlich, nieder und unter dem Microscop erblickt man nur Körnerhaufen. In einem Exsudate einer fünf Stunden alten Vesicatorblase sieht man lichte Elementarzellen, deren Inhalt bei Zusatz von Natron granulirt wird; in der sechsten Stunde hat sich das Exsudat reichlich gebildet und zwölf Stunden später erscheinen die Uebergangsformen zu Eiterzellen, d. i. der Umfang vergrössert sich, die Zellenhülle, sowie die Körner werden deutlicher, und die letzten stellen sich, als an der innern Fläche der Zellenwand anhängend, dar.

C.

Aehnliche Form-Elemente treffen wir in andern Exsudaten.

Das Exsudat eines an Pericarditis Verstorbenen ist nicht klebrig, aber sehr eiweisshaltig, es gerinnt bei der Erhitzung und zeigt unter dem Microscop gleichfalls, zwar in sehr geringerm Grade, die Elementarbläschen, von feinen Körnchen keine Spur; ein anderer Fall von Herzbeutel-Entzündung liefert das gleiche Resultat. Bei Unterleibswassersucht, wo durch die Punktion wenigstens 40 Schoppen entleert wurden, zeigt sich das Exsudat (Transsudat) arm an Eiweiss, Phosphate und Kalisalze, besitzt eine geringe Bildungstendenz und vereinzelte Elementarbläschen.

Ist auch der Eiweissgehalt in dem Exsudat der Hydrocele grösser, so findet man doch höchst selten die farblosen Zellen unter dem Microscop. Bei pleuritischem Exsudat*), welches keine Neigung zur Neubildung hatte, aber viel Eiweiss enthielt, zeigten sich keine Elementarzellen; im plastischen Exsudate, bei Brustfell-Entzündung, wo dicke Auflagerungen stattgefunden hatten, waren sie in Masse vorhanden und reihenweise geordnet.

Bei einer Frau, deren beide Unterschenkel durch eine grossartige Elephantiasis entartet sind und ausgebreitete Wundflächen

---

*) Ich kann nicht umhin, abermals einen Fall, den ich theilweise in meiner Schrift über die Schusswunden (Kapitel der Brustverletzung) angeführt habe, zu erwähnen, da ich in demselben durch 10malige Eröffnung der Brust eine völlige Heilung eines 20 Schoppen betragenden pleuritischen Exsudates bewirkt habe. Nicht durch besondern Mechanismus des Instrumentes, wie von *Schuh*, *Bruns* und in neuester Zeit von *Czerma'k* und *Wintrich* vorgeschlagen wurde, sondern durch meine Methode, „nie viel Flüssigkeit, höchstens 1½—2 Schoppen auf einmal zu entfernen, und sich eines ganz feinen Explorativ-Troicars zu bedienen, damit die kleine Wunde schnell heile," habe ich das glückliche Resultat herbeigeführt und bin überzeugt, dass weitere Versuche mein Verfahren rehtfertigen, und dass bei der Punktion der Brust die complicirten Instrumente zur Abhaltung der Luft gar keinen grossen Einfluss ausüben. Schon Manchen hatte ich bald nach der Operation mit dem Schuh'schen Troicar sterben sehen.

darbieten, zeigten sich in dem abfliessenden Wundwasser, welches beinahe kein Eiweiss und Salze enthielt, nur ganz unvollkommene, rudimentäre kleine Zellchen in geringer Anzahl. Essigsäure verändert dieselben nicht, dagegen schlägt sie Salpetersäure wie kleine microscopische Eiweissflöckchen nieder. Beim Schnupfen sondert die Nasenschleimhaut anfänglich nur wässeriges, die farblosen Zellen aber keine Körner enthaltendes Exsudat ab; später blähen sich die Elementarbläschen auf, ihr Inhalt wird gekörnter und wir sehen hiedurch in dem gleichzeitig dicken Exsudat die Schleimkörperchen. Bei dem dysenterischen Prozesse entwickelt sich croupöses Exsudat, welches schollenartig aus den Bildungsbläschen, die Neigung zum Körnigwerden zeigen, besteht. Bei der weitern Entwickelung finden wir in den Ruhrstühlen schon völlig ausgebildete Eiterkörperchen, die von verschiedener Grösse, aber weniger granulirt erscheinen.

Die Trippermaterie ist gleichfalls aus Eiter- (Schleim-) Zellen, die sich aus den Elementarbläschen hervorgebildet haben, zusammengesetzt.

Im frühesten Stadium der Gonorrhoe sehen wir in dem wässrigen noch dünnen Exsudat der Harnröhrenschleimhaut ausser den Schleimzellen noch viele farblose Körper, welche aber, jemehr Sekret producirt wird, verschwinden, indem sie sich durch Umwandlung ihres Inhaltes in Körnchen zu Eiterbläschen entwickeln.

Die Trippermaterie mag eine Farbe haben, welche sie will, weiss, gelb, grünlich etc. sein, stets ist sie nur aus Eiterkörperchen und dem Serum zusammengesetzt. Ein Unterschied zwischen Schleim und Eiterzellen gelingt nicht, und ist auch von gar keiner Bedeutung, indem beide Körperchen überflüssige, zur höheren Gewebebildung nicht brauchbare Form-Elemente sind, und aus dem überschüssigen Bildungsstoff, aus jenen Elementarzellen, die zur Bildung zu Epithelium, Faser etc. nicht verwendet werden, geliefert sind.

Man hat immer behauptet, dass die Schleimkörperchen sich durch Einsaugen des Wassers etwas mehr aufblasen, dass

die Körner der Eiterzellen dunkler, schärfer contourirt sind, allein sicherlich ohne Grund, denn eine charakteristische Trennung dieser histologischen Form-Elemente ist unmöglich, und nur in dem Sekrete, z. B. im Eiter von entzündeten Schleimhäuten können wir Schleimstoff darstellen und uns durch das Microscop von den weisslichen Häutchen oder Flocken überzeugen. Die abgesonderte Flüssigkeit der Schleimhäute hat zur Aufgabe, das Epithelium zu ersetzen, und durch den Schleim mit seinen nicht verwendeten Körperchen als Auswurfsstoff durch seine Schlüpfrigkeit und anderen Eigenschaften manche Thätigkeit der Organe zu unterstützen, denn ein weiteres Gewebe zu bilden, ist nicht die Aufgabe der Schleimkörperchen.

Ganz gleich verhält es sich mit den Eiterzellen, sie gehen aus den Elementarbläschen, welche zu höherer Organisation nicht gebraucht werden, hervor und können nur als Sekret zum Schutze der unterliegenden Theile, oder durch ihr Zerfallen (wenn sie nicht chemisch qualitativ schädlich verändert sind) vom Körper weiter benützt werden.

D.

Genaue Beobachtungen über die Metamorphose der Exsudate in den verschiedensten Wunden bei Menschen haben mir die gleiche Ansicht aufgedrungen. Bei Schnitt, Hieb, gequetschten Wunden, bei solchen durch Feuerwaffen erzeugten*), zeigten sich stets in dem ersten Exsudat die Elementarbläschen, und aus diesen formen sich, wenn die Heilung per primam intentionem vor sich schreitet, die normalen Gewebtheile, oder es entstehen, wenn es der Natur unmöglich ist, rasch das Verlorengegangene zu ersetzen, wenn Eiterung eintritt, die Eiterzellen. Bei den Schusswunden wird zwischen dem Schorf und

---

*) Eine grosse Anzahl Schnitt- und Säbelwunden, solche durch Hufschlag gesetzte, durch Verbrennungen und Feuerwaffen bewirkte, sowie auf künstlichem Wege durch Operationen, wie Amputationen, Exarticulationen, Exstirpationen, Bruch und Steinschnitt gebildete, wurden als Material zu den Untersuchungen benützt.

der eigentlich gesunden Wundfläche, plastisches Exsudat abgelagert, welches zuerst aus Bildungs-, später aus Eiterzellen besteht, und unter welchen in der tiefern Schichte die plastische Lymphe die Fleischwärzchen bildet, welche letztere zuerst eine reihenweise Lagerung der Elementarkörperchen und nachher eigentliche Gewebsformation zeigen.

Schreitet die Heilung bei Wunden per primam reunionem vorwärts, so wandeln sich die Elementarbläschen in den plastischen Exsudaten durch die Einwirkung der Nachbarschaft der gesunden Theile schnell in Blutzellen, Fasern um und bewirken so die Vereinigung; besteht aber grosser Substanzverlust, so ist es der Natur nicht möglich, Alles zu organisiren, d. h.. in normales Gewebe umzuwandeln, sondern ein Theil des Exsudates wird Eiter und der tiefere formt sich zu Fleischwärzchen, in welchen später die einzelnen Gewebetheilchen entstehen. Die Granulationen, d. h. die fest aneinander gelagerten Elementarzellen des primären plastischen Exsudates müssen den Heerd zur weitern Metamorphose bilden und aus ihnen gehen die Blutzellen, Gefässe, Bindegewebefasern, Nervenröhrchen hervor. Da zu diesem Vorgange eine gewisse Zeit nothwendig ist, so unterliegt ein Theil des plastischen Exsudates oder der noch blassen, leicht entfernbaren, nicht blutenden Granulationen den äussern Einflüssen, dem Chemismus und wird zu Eiter, d. h. zu einer gelblichen dicken Flüssigkeit, welche aus Serum und den aus den lichten Elementarbläschen direkt umgewandelten, jetzt körnerhaltigen, in der Flüssigkeit gleichmässig vertheilten Eiterkörperchen besteht. Die Eiterzellen ($^1/_{450}$''' — $^1/_{200}$''') entstehen nicht aus Körnchen, Körnern und secundärer Zellenbildung in einem ganz besondern Exsudate, sondern das früher Anwesende wandelt sich nur um. Dies lässt sich, abgesehen der microscopischen Forschungen, wo die Uebergänge von blassen Elementarzellen zu mehr schattirten, den fein und schwach gekörnten, später mit dunklen granulis gefüllten Eiterkörperchen (wobei die Körner an die granulirt erscheinende Hüllenmembran anhaften) dem Auge sich schön darstellen, a priori annehmen, da ja immer der, der

Peripherie zunächst gelegene, Theil des Exsudates sich in Eiter umwandelt. Wohin sollte das früher dagewesene Exsudat gekommen sein? — doch nicht verdunstet oder resorbirt sein? — Wie könnte eitriges Exsudat von dem Körper aus durch die gesunden Granulationen und die Wundfläche dringen? denn treffen wir auch Eiterzellen oder eiteriges Exsudat im Blute an, so gelangt dasselbe entweder von Aussen in das Gefässsystem, oder hat sich aus Ablagerungen, die nur einer niedern Organisation fähig sind, aus den ersten Bildungsbläschen entwickelt.

Wie gesagt, das eiterige Exsudat ist immer ein in dem Bildungsleben gestörtes, plastisches, wobei der Kampf der Natur gegen die schädlichen Einflüsse im Momente zum Nachtheil der ersten ausfällt, statt der Bildung der Blutzellen und Fasern etc., Körperchen niederer Organisation entstehen, oder das plastische Exsudat in zu reichlicher Quantität geliefert wurde, oder schon in Form von Granulationen aneinander gelagerte Elementarzellen (als unvollkommene Fasern) sich wieder loslösen und hiedurch eine Vereiterung der Oberfläche der Fleischwärzchen herbeiführen.

Das Zerfallen des Exsudates, die Eiter- und Jauchebildung, das Untergehen der schon geschaffenen Granulationen in Eiterkörperchen, kann man am besten an Geschwürflächen der verschiedensten Art, bei unreinen Wunden, studiren.

Zwei durch Leichengift (eines an Typhus Verstorbenen) inficirte Wunden an meiner linken Hand gaben mir acht Wochen Gelegenheit, die Bildung der schmerzhaftesten Granulationen, ihr Zerfallen etc. bei jedem Verbande zu beobachten.

Durch Unvorsichtigkeit eines Assistenten erhielt ich bei der Amputation eines Unterschenkels (cariöse Zerstörung der Tibia) einen Stich in den linken Daumen, welcher übrigens nach der Operation gehörig gereinigt und verbunden wurde. Da ich den gleichen Tag den Cadaver eines an Typhus verstorbenen Dragoners zu anatomischen Demonstrationen und Operationsübungen verwendete, so entzündete sich die kleine Wunde und es entstand durch Eintrocknen des jauchigen Blutes des Leichnams auf der Hand eine Pustel an dem Ringfinger.

Dienst und Berufsgeschäfte machten es mir unmöglich, mich zu schonen, und die Ausführung eines Seitensteinschnittes den zweiten Tag nachher bewirkte schnell den Auftritt eines ausgebreiteten Erysipels.

Die Wunde des Daumens secernirte dünnen Eiter und griff mehr um sich, der Grund war speckig; am Ringfinger, der ganz blau geschwollen war, musste ich einen tiefen Einschnitt machen, um die Spannung zu heben, dessen ungeachtet veränderte sich doch die Wundfläche zu ihrem Nachtheile. Dazumal einziger Militär-Arzt bei hohem Krankenstand, zwei Spitäler und drei Krankenlokale in den Festungswerken versehend, war es mir Unmöglichkeit, das Zimmer zu hüten, und es schritt deshalb die Verschlimmerung täglich vorwärts.

Die Wunden waren mit blassen, äusserst empfindlichen, theilweis schmierigen Granulationen gefüllt, die Ränder blauroth geschwollen, unterminirt, die Vergrösserung der Wunde auffallend. Nach den gepriesenen Vorschriften suchte ich eine Umstimmung durch mehrmaliges Brennen und Aetzen der Wunden, durch Ausschneiden der Granulationen, Abtragen der Ränder, herbeizuführen, aber umsonst; ein solches Verfahren brachte nur Schaden und ich ging deshalb zur sedativen Behandlung über, aber keine Salbe, war sie auch noch so mild, so wie das Liniment von Leinöl und Kalkwasser, welches sonst schon hülfreich war, wurde ertragen. Erst als ich zu meiner gewöhnlichen Behandlungsweise der Wunden und Geschwüre*) mit

---

*) Die Behandlung der Wunden mit Application des Wassers in den verschiedensten Temperaturgraden, vom Eis bis zu den warmen Ueberschlägen, welche ich in meiner Schrift über die Schusswunden so sehr gerühmt habe, bewährt sich mir von Tag zu Tag mehr und verbannt die meisten Salben von dem Verbandbrett. In dem Feldzug 1848 in Italien habe ich dieselbe zuerst in zahlreichen Fällen bewundern können, und nach meiner Rückkunft die Erfolge mehreren Kollegen, sowie meinem frühern Lehrer, Herrn Professor *Stromeyer* (dazumal in Freiburg), mitgetheilt. Wie ich später las, zeigte sich auch diese Verbandmethode in den Jahren 1849 und 1850 in Holstein von grossem Nutzen.

wasserbefeuchteten Charpiebäuschchen überging, hie und da mit verdünnter Lauge einwirkte, bei erhöhter Absonderung Kohlenpulver einstreute, änderte sich das Aussehen, es bildeten sich die Blutzellen, die Fleischwärzchen wurden körniger und die Heilung trat ohne jeglichen Schaden für die Beweglichkeit ein. Es war ein heftiger Kampf zwischen Heilungs- und Zerstörungstrieb, und unterliess ich z. B. des Nachts das feuchte Charpiebäuschchen nach zwei Stunden zu wechseln, hatte sich hiedurch etwas Eiter gebildet, so war der Schmerz heftig und der Einfluss ein höchst schädlicher, da die Granulationen schnell erblassten, zerfielen und die Ränder tiefer unterminirt waren. Hier habe ich mich von der vortheilhaften Einwirkung des Wassers in den verschiedenen Temperaturgraden wieder überzeugt, und würde (wenn man nicht augenblicklich nach der Bildung der Wunde ätzend einwirken kann) eine ähnliche Geschwürsfläche nie mehr reizend behandeln. Täglich untersuchte ich das Sekret und die Granulationen unter dem Microscop, und fand hiebei, dass diese blassen so schmerzhaften Fleischwärzchen, welche mit Flöckchen überzogen waren, theils aus Elementarbläschen verschiedener Grösse, die schon mehr kernigen Inhalt hatten, theils aus gelblich gefärbten, mit unvollkommenen Ringen versehenen, unausgebildeten Blutzellen bestanden. Nie fand man eine entwickelte Faser, Gefässe, viel weniger Nervenprimitivröhrchen; ein Beweis, dass die Schmerzhaftigkeit der frisch gebildeten Granulationen nicht von Anwesenheit neu erzeugter Nervenfasern herrühre, sondern dass die gesteigerte Reizbarkeit, die erhöhte Sensibilität der Nervenschlingen der umliegenden Partien gleichsam ein Elektrischwerden der Fleischwärzchen bewirken kann. Berührte man auf das Zarteste und Sorgfältigste die Wundfläche, so war der Schmerz erschütternd und drang bis in das Rückenmark hinein.

Von Zeit zu Zeit wandelten sich an einzelnen Punkten die Elementarkörperchen in Blutzellen, welche in microscopischen Häufchen auf der Oberfläche der Wärzchen zu sehen waren, um, allein die Metamorphose der umliegenden Zellen zu Eiterkörperchen hinderte die Gefässbildung, und sie wurden wieder

von dem Sekrete hinweggeschwämmt. Erst als durch die stete Reinigung der Wunde mit Wasser und dem angeführten Verbande das Zerfallen beseitigt war, entstanden immer mehr und mehr Blutzellen in Rinnen, ohne Gefässwandungen, und die Fleischwärzchen wurden fester, roth gefärbt. Die Umwandlung zu Bindegewebsfasern ging langsam von Statten, und zur Bewunderung des Naturbestrebens eine schöne Narbe zu erzielen, konnte man auch in allen jenen Fleischwärzchen, die bedeutend über das Niveau der Haut ragten, die Bildung der Elementarzellen zu Epithelium beobachten. Da die Ränder nach Aussen geworfen waren, überall Erhöhungen bestanden, so ging die Gewebebildung in der Weise vor sich, dass nur die tiefe Schichte in Bindegewebe, vollständige Gefässe mit Blutzellen, sich umwandelte, alle erhabenen Granulationen aber, obgleich schon viele Blutzellen und Kanäle darin waren, zu Epitheliumzellen wurden. Ganze Schollen von Hornsubstanz, in deren Innerem die eingetrockneten Blutzellen in ihren Röhren deutlich zu sehen waren, lösten sich von der Oberfläche ab. Es war dies abermals ein Beweis, dass die faserig gelagerten Elementarbläschen auch noch während der Faserbildung zu Epithelium verwendet werden können, und dass die vollständige Entwickelung der Gewebsfasern erst nach vollendeter Vernarbung eintritt.

Betrachten wir die Gewebsbildung bei gesunden Granulationen, so finden wir folgenden Prozess: die Blutzellen bilden sich aus den Elementarzellen direkt hervor. Aus diesen runden, zuweilen ovalen, hellen, unter gewissen Einflüssen granulirt erscheinenden Körperchen*), welche gleichsam mit den farblosen Blutzellen, mit jenen Körperchen der Lymphe und des Chylus**) identisch sind, wandeln sich die farbigen Blutzellen in den Granulationen in der Weise um, dass sich der

*) Welche vielleicht Andere der Zellentheorie zu Liebe für bläschenartige Kerne ansehen mögen.

**) Der Chylus enthält ausserdem eine grosse Quantität kleiner Fettzellen.

Inhalt gelblich färbt, und die gelatinöse Flüssigkeit nahe an dem Rande des Bläschens in Form eines Wulstes anlegt, gegen das Centrum hin jedoch das Körperchen sich abplattet, vertieft, wobei sich die Zelle in ihrem ganzen Umfange zusammenzieht. Man trifft in Granulationen häufig gelb gefärbte Elementarbläschen ohne Kern an, und solche, wo die Ringbildung in verschiedenen Stadien sich findet. Eine Bildung von farbigen Blutzellen in grossen Mutterzellen habe ich nie in einem Organe gefunden, sowie auch die Hypothese, als würden sich die feinen Kerne der Lymphkörperchen in vollständige Bläschen umwandeln, eine falsche ist. Beim Embryo entwickeln sich die Blutzellen aus den Bildungsbläschen und die Gefässwandungen durch Aneinanderreihen der Elementarkörperchen, wie in den Granulationen; beim Erwachsenen entstehen sie aus den farblosen Blutzellen, gleichfalls durch die ähnliche Umwandlung des Inhaltes.

Die Blutzellen zeigen sich zuerst in den obersten Schichten der Fleischwärzchen und existiren vor den Gefässen, welche letztere zuerst aus Rinnen bestehen, und sich erst später durch Umbildung der benachbarten Bildungszellen in Membrane umwandeln. Die Gefässröhren verbinden sich erst, wenn eine Vereinigung der Blutsäulchen in einer gewissen Richtung von der Peripherie bis zum Mutterboden stattgefunden hat, denn anfänglich nehmen wir nur kleine Blutheerdchen wahr.

Diese lokale Bildung des Bluts kann man öfters sehen und findet häufig lokale Blutergüsse bei Beleidigung der Granulationen. An Amputationsstümpfen, wo der Operirte z. B. den Stumpf zu sehr senkt, und hiedurch das Gesetz der Schwere wirken muss, beobachten wir alsdann ein Einreissen der Rinnenwandung und hiedurch oberflächlich apoplektische Heerde. Sehr deutlich sah ich diese kleinen Blutergüsse in dem getrennten, in der Vernarbung begriffenen Gewebe, wo sich in der Tiefe der Wunde ein Abscess gebildet hatte. Es war eine Säbelwunde von 6 Zoll Länge und 3½ Zoll Tiefe in der rechten Lendengegend unter der Niere, wobei die Weichtheile, die zwei letzten falschen Rippen, Alles, bis auf das Colon ascendens,

durchgeschlagen waren. Die Stillung der grossen Blutung, die Beseitigung der Peritonitis und die Eitersenkungen in dem Peritoneum zu verhüten, war mir geglückt, nur musste ein Abscess, der sich an der Trennungsstelle der Rippen der theilweis vernarbten Wunde gebildet hatte, geöffnet werden. Die Heilung ging alsdann rasch von Statten, und der Verwundete versieht jetzt wieder seinen Dienst als Compagnie-Commandeur.

Die Bindegewebsfasern, Kernfasern (embryonale Zellgewebsfasern, mit Neigung zu wellenförmigen Biegungen) zeigen sich in ihrer Anlage oft schon den fünften Tag in frischen Fleischwärzchen ganz deutlich. Das Blut kreist zuerst in Rinnen, nachher in dem Gefäss, und communicirt mit den tiefen Schichten, das Parenchym besteht aus schmalen embryonalen Bindegeweben und elastischen Fasern. Später sieht man in der obersten Schichte die Netze der Capillargefässe und die Umbildung der obersten faserig gelagerten Elementarkörperchen zu Epithelium; nach acht Tagen bemerkt man schon ausgebildetere Gefässe und Fasern, sie zeigen allein noch ihre Zusammensetzung aus den ersten Form-Elementen an. Elementarbläschen ordnen sich nämlich zuerst reihenweise, wobei man ihre Struktur noch deutlich kennt, erst später verwachsen die Hüllen und bilden vollkommen die Fasern. Obgleich die Granulationen beim Abtragen bluten und empfindlich sind, konnte ich nur in einem Falle charakteristische Nervenpremitivröhrchen, welche schlingenförmig endigten, sehen, in allen andern Fällen liess sich nichts entdecken. Was die Endigungen der Nerven betrifft, so haben mich meine in neuester Zeit angestellten Untersuchungen (gegen meine frühere Annahme blinder Endigung in der Schrift: „Ueber die Verbindungen der Sehnerven und den Bau der Ganglien") überzeugt, dass die Schlingenbildung die gewöhnlichste Endigungsweise ist, denn in der Zunge, Haut, Schleimhäuten, ihren Papillen und Zotten trifft man dieselben immer, und die Theilung der Primitivfasern in den Muskeln lässt manche Täuschung zu*).

---

*) In neuester Zeit spricht sich *R. Wagner* (8ter und 9ter physiologischer Brief — Beilage zur allgemeinen Zeitung) bestimmt gegen die

Vergleiche ich mit dem Angegebenen die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Entwickelung der Gewebe beim Embryo, so stimmen dieselben ganz überein, denn bei dem Embryo gehen die höhern Gebilde aus den Bildungsbläschen, welche durch den Furchungsprozess des fetthaltigen und feinkörnigen Dotters entstehen, hervor. So besteht z. B. das Epithelium bei vier Wochen alten Rattmaus-Embryonen aus theils runden, theils spindelförmigen, abgeplatteten Elementarzellen; das Gehirn zeigt das gleiche Form-Element, die Blutzellen sind farbige Bläschen ohne Wulst, die Knorpelzellen sind scharf contourirte Elementarzellen ohne Körner-Inhalt etc.

Werfen wir nochmals einen Blick auf die Erscheinungen des Heilungsprozesses zurück, so gewinnt auch hier die Natur uns die volle Bewunderung ab, indem sie aus dem Einfachsten das Mannigfachste durch Uebergänge und Metamorphose schafft. Die direkte Entwickelung aller Gewebtheile, auch des Eiters aus den Bildungsbläschen des plastischeu Exsudates, sowohl bei der Vereinigung per primam als secundam reunionem, welche sich nur durch die Eiterung, durch die Dauer des Prozesses unterscheiden, verdankt namentlich der innewohnenden Bildungskraft, einer Potenz, die wir weder physikalisch noch chemisch, microscopisch etc. zergliedern können, ihr Entstehen, hängt von der chemischen Zusammensetzung der Wundsekrete, Bildungsflüssigkeit, von den Einflüssen des Nervensystems, sowie auch von jenen der Aussenwelt ab, da durch die letzten der Wundarzt im Stande ist, auf therapeutsichem Wege, durch die richtigen Mittel, die Bildungskraft zu wecken, anzufachen, sie zu unterstützen, in der richtigen Bahn zu erhalten, oder einer abnormen, überwiegenden Thätigkeit entgegenzutreten. Den Einfluss des Chemismus haben wir trotz den grossen Fortschritten in dieser Wissenschaft noch nicht ermitteln können (da die Aufgabe eine sehr schwierige ist), und unsere Ein-

---

Nerven-Endschlingen aus und will in den Sinnesorganen, in der Haut, in den Tastorganen dichotomische Verzweigung, feine Reiserbildung gefunden haben.

theilung der Exsudate, die übrigens meistens nur nach den physikalichen Eigenschaften des Ausgeschiedenen bestimmt wurde, haben zwar praktischen Nutzen, aber keinen rein wissenschaftlichen.

Wie wenig auch die sorgfältigsten chemischen Untersuchungen geleistet haben, beweist das Bekenntniss *Lehmanns*, eines anerkannten ausgezeichneten Forschers im Gebiete der physiologischen Chemie, III. Band, 1. Abthlg. pag. 125, welcher Folgendes äussert: „Die Exsudate sind gerade für die Pathologie der allerwichtigste Gegenstand zoochemischer Untersuchungen, läuft doch die ganze Anatomie beinahe darauf hinaus, die Exsudate und ihre verschiedenen Umbildungen zu ermitteln. Während aber die pathologische Formenlehre sich bereits eines sehr hohen Grades von Ausbildung zu erfreuen hat, stehen wir in chemischer Hinsicht vor einem Chaos, in das noch kein Lichtstrahl eingedrungen.“

Dass das Nervensystem nicht ohne Einwirkung auf den Heilungs- und Bildungsprozess sei, erweist sich, abgesehen der praktischen, chirurgischen Erfahrungen, durch meine Versuche, wobei man die Beschaffenheit der Wunden, mit und ohne Trennung der Nerven, an den gleichen Thieren studiren konnte.

Als beständiger Unterschied erkannte ich in jener Wunde, wo der Nerveneinfluss vermindert war, eine geringere Thätigkeit; die Granulationen waren welker, es trat nie eine ergiebige Eiterung ein, stets zeigte sich Neigung zum Eintrocknen, und die Heilung ging erst dann von Statten, als man dem Hund erlaubte, durch Belecken der Wunde dieselbe zu reizen, das Zerfallen der Granulationen zu hindern, und die Blutbildung zu unterstüzen. Die Absonderung des ersten plastischen Exsudates war im Verhältnisse wie bei den andern Wunden, dagegen verlief der Prozess und die Metamorphose viel langsamer.

Bei diesen Versuchen bot sich mir ebenfalls Gelegenheit, über die Regeneration der Nerven Erfahrungen zu sammeln, da alle Hunde mit durchschnittenen Nerven, später zu andern Experimenten verwendet und in Folge derselben getödtet wurden, wobei ich die Trennungsstelle immer präparirte und untersuchte.

Die Nervenwunde lässt sich nach Monaten durch eine knollige Anschwellung erkennen, das Neurilem ist verdickt, wie verknorpelt und unter demselben finden wir die Primitivröhren durch eine Exsudatmasse, welche sich in Nervengewebe umgebildet hat, verbunden. Die frischen Primitivröhren sind etwas feiner und an einzelnen Stellen sah ich gleichsam eine Kreuzung derselben, da sie nicht parallel neben einander liefen, sondern unter sich verschlungen waren. Die Heilung war immer eine vollständige. Schnürt man einen Nerven, der umstochen wurde, durch einen Faden ab, so tritt zwischen dem Neurilem und den Primitivröhren rasch hämorrhaghische und später plastische Exsudation auf, das Neurilem verdickt sich und die Primitivröhren werden durch Schmelzung des Exsudates erweicht und in ihrer Continuität gestört.

Wurde auf diese Weise ein Nerv mit der Zeit völlig getrennt, so regenerirte er sich nur unvollkommen.

Wie die äussern Verhältnisse, abgesehen der Luftzusammensetzung auf die Blutbeschaffenheit, so influiren dieselben auch auf die plastischen Ergüsse und Ausscheidungen, auf ihr weiteres Bildungsleben, von welchen sich der Wundarzt beinahe täglich überzeugen kann. Durch die blutige Naht, durch vereinigenden Verband, bewirken wir z. B. die erste Vereinigung, durch Einlegen fremder Körper, durch reizenden Verband verhindern wir dieselbe. Durch die Kälte beschränken wir den congestiven Zustand, beschränken wir eine beträchtliche Exsudation, durch Wasserüberschläge von etwas erhöhter Temperatur regen wir das Bildungsleben an, durch Fomente von warmem Wasser oder aromatischen Flüssigkeiten erregen wir die Thätigkeit in der Wundfläche, beschleunigen die Metamorphose, bewirken Abstossung des Zerstörten, rufen Eiterung und später durch die Beförderung des plastischen Ergusses Granulationen hervor. Zusammenziehende, austrocknende Substanzen können im richtigen Momente die Epithelialbildung begünstigen, können aber zur Unzeit angeordnet einen schädlichen Einfluss ausüben. Aetzende Mittel zerstören die Neubildungen rasch, bringen sie zum Zerfallen, fettige Medicamente unterstützen den Zerfliessungs-

prozess der Granulationen zu Eiter, benehmen den Fleischwärzchen und ihrer Umgebung die Spannkraft, hindern häufig die Entwickelung der Blutzellen. Trockener Verband saugt das Wundsekret rasch auf, reizt, kann hiedurch nützen, ruft aber öfters nach einer gewissen Zeit einen Rückschritt in der Gewebbildung hervor.

So sehen wir, dass es für den Wundarzt die erste Aufgabe sein muss, den physiologischen Prozess bei der Heilung, bei den Neubildungen, Schritt für Schritt zu studiren, um jedem Stadium, jedem Winke der Natur entsprechend, mit geübtem Blicke zu folgen, und sich hiedurch hülfreich zu erweisen. Wenn auch mancher Chirurg durch praktische Erfahrungen in Behandlung der Wunden eine gewisse Routine besitzt, er bleibt doch ein Kurzsichtiger, bewegt sich stets auf schwankendem Brette, wenn er dem inneren Bildungsgange nicht seine Aufmerksamkeit schenkt, nicht bei jeder Besichtigung der Wundfläche die eingetretenen Veränderungen histologisch erklären, ihre Ursache auffinden kann und hiedurch in Stand gesetzt wird, die richtigen Mittel zu wählen.

II.

Experimente über die Todesursache beim Eintritt von Luft in das Venensystem.

Bei Operationen am Halse, in der obern Brusthälfte, Achselhöhle etc., bei Verwundungen dieser Körperregionen, sowie bei Selbstmordversuchen, beobachtete man schon hie und da nicht allein gefährliche Zufälle, sondern auch selbst plötzlichen Tod durch Eintritt der Luft in die Venen erfolgen. Die Ursache dieser Erscheinungen suchten zwar Mehrere mit Hülfe von Vivisectionen und genau angestellten Obductionen zu ergründen, haben aber bis jetzt nur verschiedene Resultate darüber mitgetheilt. Einzelne pflichten mit einer gewissen Beharrlichkeit der Theorie von der Aspiration, des Sauggeschäftes der Vorkammern bei und glauben, dass der Tod durch Hemmung der Circulation in den feinen Capillaren der Nervencentral-Organe, namentlich des Gehirns, durch Zerreissung der Gefässchen, Bluterguss und gleichsam durch den hiedurch erfolgten Druck auf die Nervenpartien bewirkt werde.

Andere, wie *Valentin*, sind der Ansicht, dass das durch Athmungs-Aspiration eingezogene Gas in den feinsten Capillargefässen der menschlichen Lunge stocke und durch die Thätigkeit des Herzens nicht mehr weiter befördert werde, indem der Widerstand sich noch vergrössere, weil die dem Blute beigemengte Luft noch in Bewegung sei und das Hinderniss alsdann nach hydraulischen Gesetzen mit dem Quadrate der

Geschwindigkeit wachse. Nach ihm ist der Vorgang ein rein mechanischer, indem durch Störung des Athmungskreislaufes der Tod erfolge und die Lunge die Spuren des schädlichen Einflusses allein zeige.

Eine plötzliche Lähmung des Herzens, ein Stillstehen desselben, gilt Mehreren, wie *Longet*, als die wirkliche Todesursache und nur Wenige glauben, dass ein chemischer Prozess, eine Zersetzung der Blutmasse oder eine alinenirte Nerventhätigkeit den schädlichen Einfluss auf das Leben äussere.

Bei meinen Experimenten und angestellten Obductionen suchte ich über die Ursache des Eintrittes der Luft in die Venen, über die hiebei günstig einwirkenden Verhältnisse, über die leichten Störungen des Kreislaufes beim Eindringen weniger Luftblasen, über den plötzlichen Tod bei Einblasen grösserer Luftmassen und über die Möglichkeit, diesen gefährlichen Zufällen durch chirurgische Massregeln entgegen zu wirken, oder sie zu mässigen, genügenden Aufschluss zu erhalten.

Ich habe bei vielen Säugethieren die grossen Venenstämme am Halse, an den vordern und hintern Extremitäten freigelegt und mich überzeugt, dass zwar beim tiefen Einathmen, bei beschleunigter Respiration allerdings die Venen in centripetaler Richtung sich abplatten, das Blut schneller und zwar ziemlich der Inspirationsbewegung entsprechend gegen das Centralorgan fliesse, dass jedoch dieses Phänomen (Athmungs-Aspiration) nur *mittelbar* erfolge, indem durch die beschleunigte und tiefe Respiration auch die Herzthätigkeit erhöht, die Entleerung des rechten Ventrikels unterstützt und hiedurch auch alsogleich die schnellere Anfüllung der Vorkammern möglich wird. Das Herz zieht sich in seinen Kammerwandungen rascher zusammen, treibt das Blut mit grösserer Energie durch den Körper und dieses dringt dann gleichzeitig, wenn die Arteria pulmonalis bei der Inspiration gefüllt und hiedurch der Ventrikel entleert wird, in die Vorkammer, welcher Vorgang in der frei gelegten Vene (die sich nur bei der Contraction der Herzkammern hebt und prall zeigt), noch durch den äussern Druck der Atmosphäre auf das Gefäss deutlicher gemacht wird.

Dass die Natur eine unmittelbare Einwirkung des Athmungsgeschäftes auf den Rückfluss des Blutes, auf den Inhalt der Gefässe nicht geschaffen hat, lässt sich jeden Augenblick, abgesehen der Unzweckmässigkeit einer solchen Einrichtung*), wo durch die geringste Verletzung der Körper der grössten Gefahr ausgesetzt wäre, durch das Experiment beweisen, indem man grosse Venen am Halse und andern Theilen nach der Unterbindung ihres peripherischen Theiles trennen, die Gefässwunden auseinander ziehen und bei beschleunigtem Respirationsgeschäfte lange Zeit der Möglichkeit des Lufteintrittes aussetzen kann, ohne dass Gas eingezogen wird. Nur der Herzstoss und die in dem anatomischen Bau der Gefässwandungen bedingte und theilweis unter dem Einflusse des Nervensystems stehende Elastizität der Röhren treiben den Inhalt der Gefässe in der bestimmten Bahn fort.

Wird z. B. eine verschiebbare Vene in der Art verletzt, dass nur ein Theil des Blutstromes austritt, der andere Theil aber in dem Gefässe weiter geht, so dringt keine Luft ein. Wird die Vene völlig durchschnitten, so plattet sie sich an dem centralen Ende schnell ab, wird sie der Länge nach geschlitzt, werden die Ränder von einander entfernt, hebt man die Circulation in dem peripherischen Theile durch Compression auf, so beobachten wir gleichfalls keinen Eintritt der atmosphärischen Luft und nur bei Venen, welche durch die Umgebung in mehr gespanntem, gestrecktem Zustande sich befinden, mit einer starken Scheide, mit fibrösen und anderen unnachgiebigen Gebilden verwachsen sind, ist der gefährliche Umstand zu befürchten, wenn durch eine Wunde, deren Ränder klaffen, der unverletzte Theil der Röhre aber nicht zusammen-

*) Es müsste bei der Annahme: „die Vorkammern wirken wie Luftpumpen und stehen unter dem direkten Einflusse der Lungen", auch jede kleinste Verwundung lebensgefährlich werden, indem das Sauggeschäft den Lufteintritt begünstigen, den Austritt der Blutflüssigkeit aber auch verhindern müsste, was jedoch nicht geschieht, da bei den meisten grossen Operationen Venen verschiedenen Calibers in ihrer Continuität gestört werden.

fällt und der Blutstrom weiter dringt, Luft in den momentan oder durch Umstände längere Zeit bewirkten leeren Raum des Gefässes mechanisch, d. i. durch den Druck der Atmosphäre selbst eingetreten ist und durch die nachfliessende Blutwelle gegen das Herz hin gespühlt wird. Also nur bei Venen mit starren Wandungen, wo die Verletzung der Art ist, dass das Gefäss nicht zusammenfallen kann und die Circulation nicht völlig gestört ist, wird die Luft in das Innere des Gefässsystems geführt; ist die Wunde aber so gross, dass die Vene sich abzuplatten vermag und das Blut sich völlig nach Aussen entleert, so ist der beschriebene Prozess unmöglich.

Schenken wir auch den Fällen von Lufteintritt bei Operationen oder Verwundungen besondere Aufmerksamkeit, so finden wir diese begünstigenden Umstände vereinigt. Verwundungen der Vena jugularis interna, der Vena subclavia, der Venae thyreoideae etc. sind es vorzüglich, die hierzu Veranlassung geben, und würde man die Handlungsweise bei der Vornahme von Operationen oder die anatomischen Verhältnisse jedesmal berücksichtigen, so stände meine Behauptung gewiss gerechtfertigt da. Zum Belege theile ich hier einzelne Fälle von Selbstmordversuchen, wobei ich durch die Section die Ursache des Todes in dem Eintritt von Luft in das Herz nachweisen konnte*), obgleich die Schnittwunden am Hals ganz oberflächlich waren, mit. Bei der Präparation der Theile stellte sich heraus, dass in dem einen Fall die Vena jugularis externa schief eingeschnitten war, das Gefäss aber auch unterhalb sich krankhaft verdickt, steif zeigte, im anderen fehlte ebenfalls eine Verletzung der grossen Gefässe und nur der Stamm der mittleren Thyreoidealvene war eingeschnitten. Die entartete und vergrösserte Schilddrüse mit verdicktem fibrösen Ueberzuge verhinderte aber ein Abplatten des verletzten Gefässes. Bei einer Verwundung in der Schlüsselbeingegend, wo der Tod

---

*) Die Unterbindung der grossen Gefässstämme, die Eröffnung des Herzens unter Wasser werden leider so häufig bei Sectionen, wo man Lufteintritt vermuthen könnte, vernachlässigt.

augenblicklich erfolgte und Collegen eine Trennung des Phrenicus oder Vagus vermutheten, zeigte sich die Vena subsclavia, deren Wandungen fest haften, in einer Länge von drei Linien angestochen und die rechte Herzhälfte mit Luft, mit schaumigem Blute angefüllt.

Gehen wir jetzt zu dem Resultate der Experimente über. Diese wurden grösstentheils an vielen lebenden Rattmäusen, an einigen jungen und erwachsenen Katzen ausgeführt; beide Thiere bezitzen, wie wir wissen, ein sehr zähes Leben und standen mir zufällig in grosser Anzahl zu Gebot. Die Versuche zerfallen in solche, die Ursache des schnellen Todes bei Einblasen grösserer Luftquantitäten zu ermitteln, und in solche, um den Grund der Circulationsstörungen beim Eintritt weniger Luftblasen kennen zu lernen.

Bei acht lebenden Rattmäusen, welche auf ein Brett genagelt waren und deren Kopf nach abgebrochenen Zähnen mittelst eines Doppelhakens durch einen Assistenten in der gehörigen Lage erhalten wurde, legte ich die Jugularvene frei, eröffnete dieselbe nach Unterbindung des peripherischen Endes und führte entweder einen anatomischen Tubulus oder die feinen Canüle, das Aufsatzröhrchen einer kleinen Anel'schen Spritze, ein. Mittelst dieser Instrumente wurde Luft in die Vene getrieben etc., immer nach der zweiten Sekunde der Tod herbeigeführt. Das Thier schrie bei der Ankunft der Luft in das Herz, zuckte einigemal und war leblos; der letzte Herzstoss war ein krampfhafter, wobei sich das Thier streckte. Augenblicklich wurde die Eröffnung vorgenommen, und das Herz, so wie Lungen nach sorgfältiger Unterbindung der grossen Gefässstämme aus der Brusthöhle entfernt und unter Wasser untersucht. Es erwies sich immer, dass die Luft, die schaumige Flüssigkeit, die rechte Vor- und Herzkammer strotzend angefüllt hatte, die linke Herzhälfte dagegen nie betrat, denn dieselbe war im Verhältniss zur rechten zusammengefallen, so wie die grossen Gefässstämme, ausser der Cava descendens, beinahe immer luftleer. Nur in einem Falle, wo früher kleine Quantitäten eingeblasen wurden, fand sich auch die Arteria pulmonalis mit

schaumigem Blute in ihrem Anfange gefüllt. Die Lunge war durchgängig lufthaltig, zeigte weder in ihrem Gefäss- noch Bronchien-Apparate Veränderungen, die Organe der Unterleibshöhle befanden sich in bester Integrität und die Centralorgane des Nervensystems, sowohl Gehirn als Rückenmark, liessen ausser Anfüllung der Sinus mit venösem Blute (welche durch plötzliche Stockung des Kreislaufes secundär erzeugt wird), einen ganz gesunden Zustand nachweisen; nie konnte ich eine ungewöhnliche Ausdehnung der Capillargefässe, eine Exsudation, Extravasat, Zerreissung von Nervenpartien ermitteln. Zur bessern Anschauung des Prozesses des Lufteintrittes in das Herz, complicirte ich das Experiment mit vorhergehender Unterbindung der Arteria mammaria interna, um, während die Luft eingeblasen wird, rasch das Sternum des lebenden Thieres entfernen und hiedurch den Vorgang genau beobachten zu können.

Vier mal wurde dieser Versuch wiederholt und jedesmal sah ich die Anfüllung des Herzens mit dem Gase und alsdann den momentanen Tod eintreten, ohne dass die Hinwegnahme des Brustbeins eine Veränderung hervorgerufen hätte. Auf diese Weise überzeugte ich mich nicht allein durch die anatomische Untersuchung der Organe, sondern auch durch die nächste Besichtigung während des Experimentes, dass beim Eindringen von einer grösseren Quantität atmosphärischen Gases der Tod augenblicklich erfolgt, wenn nämlich die rechte Herzhälfte ohne Weiterdringen der Luft in die Lungengefässe völlig angefüllt ist.

Der Erklärung des momentanen Todes durch Stockung des Lungenkreislaufes, durch Zerreissungen der Gehirngefässchen oder durch chemische Zersetzung des Blutes, kann ich daher durch das Resultat meiner Versuche nicht beistimmen, denn abgesehen einer klaren Besichtigung des Vorganges während des Experimentes und den anatomischen Ergebnissen, widerstreitet die Schnelligkeit der Circulations-Aufhebung den angeführten Theorien, da sonst der Tod nicht so rasch (nach 2—3 Sekunden) eintreten würde, weil zuerst die Capillaren

des Lungengewebes verstopft werden müssten, ja sogar die Luft durch die Lungenvenen in das linke Herz gelangte und von da durch die Carotiden dem Gehirn zugeführt würde, welches letzte sich erst nach 15—20 Sekunden ereignen könnte. Desgleichen können wir keine chemische Zersetzung des Blutes annehmen, da selbst bei den schnellst einwirkenden Vergiftungen der Prozess zu rasch vor sich geht und ich weder physikalische noch chemische Veränderungen im Blute entdecken konnte.

Es frägt sich daher, wie wirkt die Luft nachtheilig auf die rechte Herzhälfte ein? Geschieht dies durch Lähmung, wie einige glauben? Diese Frage muss ich dahin beantworten, dass das atmosphärische Gas keine Paralyse der Muskelfasern hervorruft, denn dieselben zucken noch lange nach Herausnahme der Centralorgane des Kreislaufes und strengen sich an, aber vergebens, den Inhalt der Höhlen zu entfernen, da nach meiner Ansicht die in die Vor- und Herzkammer eingedrungene Luft durch die Wärme ausgedehnt, den eingenommenen Raum abnorm ausdehnt und den Contractionen neue mechanische Hindernisse in den Weg legt. Der Tod erfolgt also nur durch Stillstehen des Herzens, durch Aufblähung der rechten Herzhälfte mittelst der erwärmten, ausgedehnten Luft, die sich an die Wandungen und Klappen anhängt und nicht weiter treiben lässt *).

Ein anderes Verfahren fand ich dagegen bei dem Einblasen oder Einspritzen weniger Luftquantitäten in eine Vene und bei der hierdurch entstandenen Circulationsstörung.

Bei Blosslegung der Vena cruralis und brachialis bei Katzen und Hunden, bei Eröffnung derselben und Einspritzen von einer geringen Masse Luft entsteht meistens nach dem vierten Athemzuge eine auffallende Störung im Respirationsgeschäfte. Das Thier schreit, strengt sich bei der Inspiration sehr an und leidet

*) Auf ähnliche Weise kann man durch Einspritzung grosser Quantitäten von Flüssigkeiten, z. B. Blut, in das gefüllte Gefässsystem momentan den Tod herbeiführen.

einige Zeit an solchen Zufällen, bis dieselben nach und nach verschwinden. Tödtet man während eines solchen Augenblicks das Thier, sei es durch Abschneiden der Medulla oblongata oder durch Lufteinblasen von einer Halsvene aus, so erkennt man alsogleich die Veränderungen, welche das Lungenorgan erlitten hat. Dasselbe ist emphysematös, die Lungenzellen und Bronchien sind durch die tiefe Inspiration ausgedehnt, der arterielle Theil des Gefässsystems zeigt sich durch schaumiges Blut theilweise aufgebläht, die Lungenvenen dagegen finden sich frei von dem alienirten Inhalte, nur einzelne Zweige der Arteria pulmonalis konnte man vom Stamme aus bis in das Innere leicht verfolgen, beim Schlitzen derselben die Luftbläschen entdecken und an einzelnen Stellen Hyperämie oder Stase wahrnehmen.

Die Erklärung liegt nahe; kleine Luftquantitäten, welche die rechten Kammern nicht ausfüllen, werden durch die Systole in die Arteria pulmonalis getrieben und in deren Verzweigungen festgehalten, wodurch diese Behinderung des Kreislaufes, diese Ausdehnung der Gefässe und secundär das Emphysem entsteht. Werden nur kleine Stellen durch diesen Vorgang in ihrer Thätigkeit alienirt, so sind die Zufälle nur vorübergehend und es ist das Leben nicht gefährdet. Eine Verminderung der Störungen herbeizuführen und hiedurch gleichsam ein Hilfsmittel zu finden, in vorkommenden Fällen bei Operationen etc. darnach zu handeln, habe ich ebenfalls Versuche angestellt. Entzieht man nämlich durch einen Aderlass eine ordentliche Portion Blut dem Thiere*), so beginnen die Athembewegungen regelmässiger zu werden und der krampfhafte Herzschok lässt nach. Es ist dies ein Wink, dass man statt den sonst empfohlenen Vorkehrungen, wie dem Anlegen fester Binden um die Brust und obern Extremitäten zur Verhütung tieferer Inspirationen, bei den ersten Erscheinungen des Lufteintrittes augenblicklich das Blut aus der verletzten

---

*) Das gelassene Blut enthielt weder Luftblasen, noch zeigte dasselbe eine Faserstoffkruste.

Vene hervorquellen lässt, während man das centrale dem Herz zugewendete Ende comprimirt.

Ich vermeide daher, von der Ansicht ausgehend, dass keine unmittelbare Athmungs-Aspiration den Lufteintritt bewirkt, bei Operationen jede Spannung der venösen Gefässe, und würde bei vorkommender Verwundung einer grösseren Vene dieselbe unterhalb der Wunde comprimiren.

Ist Luft in das Centralende eingetreten, so instituire man, um durch eine Entleerung eine Ausgleichung in allen Gefässen herbeizuführen, eine starke Venesektion aus dem peripherischen Theil.

Leider geschieht oft das Entgegengesetzte, denn mancher Operateur will die gesetzte Wunde rasch schliessen und comprimirt oberhalb*), wodurch bei dem momentan aufgehobenen Blutstrome eher Luft in die gespannte verletzte Vene eintritt und später (bei der aufgehobenen Compression) wenn das Blut in der Röhre weiter fliesst, das Gas in die tiefer liegenden Gefässe und in das Herz geschwemmt wird.

Fassen wir Alles zusammen, so wird der Tod auf mechanische Weise bewirkt. Bei dem Eintritt grösserer Luftquantitäten durch Auftreibung der rechten Herzhälfte, ohne Lähmung der Muskulatur, durch die Unmöglichkeit des rechten Ventrikels die erwärmte, ausgedehnte Luft weiter zu pressen, durch Stillstehen des Herzens; kommen aber nur einige Luftblasen in das Innere, so passiren dieselben zwar das Central-Organ ohne Nachtheil, können aber Störungen im arteriellen Abschnitte des kleinen Kreislaufes hervorrufen.

---

*) Peripherischer Theil der Vene.

III.

Anatomische Forschungen und physiologische Versuche über den Einfluss des Eiters, der Jauche und anderer Flüssigkeiten auf den Organismus bei Einspritzungen in die venösen Gefässe.

Wenn auch eine Anzahl von Arbeiten während den letzten zehn Jahren über das Wesen, über die ursächlichen Momente der so wichtigen Krankheit, die wir traumatische Blutzersetzung, Pyämie, Eiter, Wundfieber etc. benennen, erschienen, so lieferten dieselben theils nur Hypothesen, theils die einfache Beschreibung der pathologischen Produkte, ohne hiedurch einen hinlänglichen Aufschluss zu geben. Auch ich habe in meiner Schrift über die Schusswunden ausführlich die mir durch viele Beobachtungen am Krankenbette und durch zahlreiche anatomische Untersuchungen gebildete Ansicht über die Natur und Entstehung der Pyämie erörtert und hiebei die Behauptung aufgestellt, dass es zwei Arten von traumatischer Blutzersetzung, nämlich die gewöhnliche Pyämie und die höher entwickelte Form, das Brandfieber (im höchsten Grade Hospitalbrand) gebe, dass dieselbe sich mit dem Puerperalfieber am besten vergleichen lasse und wie das letzte epidemisch auftrete; dass die Metro-Peritonitis mit eiterigem Exsudate der Pyämie ähnlich, sowie die Putrescenz der Gebärmutter dem Brande und der Gangraena nosocomialis gleich sei. Als Wesen wurde eine qualitative Veränderung des Blutes, wobei entweder noch die

Tendenz zur Ausscheidung plastischen Exsudates, vorzüglich zur Eiterbildung besteht, oder sich die Neigung zum völligen Zerfallen der Geweb-Elemente und des plastischen Stoffes (septische Exsudation) zeigt, angeführt und die Ursache dieses pathologischen Prozesses, welcher später die verschiedenen Veränderungen in der bestehenden Wunde und in innern Organen erzeugt, in äusserliche allgemeine (gleichsam epidemische Constitution und durch die Verwundung selbst erzeugte Veränderung der Blutmasse) und örtliche, wobei namentlich auf den Eintritt des Eiters in die verletzten Gefässse, auf die Resorption des Eiterserums aufmerksam gemacht wird, geschieden.

Die anatomischen Verhältnisse unterstützen auf zweierlei Weise das Entstehen der Pyämie, indem nämlich durch starke Entzündung, Exsudation, Blutextravasat und behinderte Metamorphose des Exsudates, unvollkommene Eiterbildung, Anschwellung, Infiltration etc. und hiedurch Störung in der Circulation des Theiles hervorgerufen und das Blut an Faserstoff zu reich würde und Ablagerungen erzeuge; oder der Eiter dringe direkt in offene Gefässe ein und dessen chemisch verändertes Serum bewirke durch Endosmose eine Zersetzung des Blutes. Gegen Phlebitis sprach ich mich entschieden aus und führte eine grosse Anzahl von Gründen gegen dieselbe an, auch meine neuesten Erfahrungen und angestellten Versuche über künstlich zu erzeugende Venen-Entzündung bekräftigen, obgleich mehrere Aerzte in Holstein (*Stromeyer*, *Esmarch*) während den letzten Feldzügen eine Entzündung der Knochenvenen als Ursache ansahen, das früher Ausgesprochene. Es ist nicht der Zweck dieser Blätter, meine Ansicht weitläufig darzustellen und ich verweise deshalb auf meine Schrift „die Schusswunden, Heidelberg 1850", worin pag. 57 bis 83 und pag. 249 bis 262 dieser räthselhaften, wichtigen Krankheit die grösste Aufmerksamkeit geschenkt ist.

Mit grosser Freude habe ich in *Pithas* trefflichem Aufsatze über den Hospitalbrand gelesen, dass auch er den Hospitalbrand dem Wesen nach mit dem Puerperalfieber identisch hält

und eine epidemische Constitution als unbekannte Ursache der Blutsepsis, der septischen Exsudation ansieht, sowie ich erfahren habe, dass viele Aerzte meine Eintheilung der traumatischen Blutzersetzung in Pyämie und Brandfieber und den Vergleich mit dem Puerperalfieber, jenen des Brandes und Hospitalbrandes mit dem gewöhnlichen und dem Petechialtyphus gebilligt haben.

Dass als ursächliches Moment der Blutzersetzung auch die Aufnahme von eiterigem Exsudate in die Circulation wirke, ist allgemein angenommen, nur treten hier wieder verschiedene Anschauungsweisen über die Art der Wirkung selbst auf. Einige wie *A. Boyer*, *M. Bonnet* etc. behaupten, dass nur zersetzter Eiter schädlich einwirke, dass guter frischer nie Pyämie hervorrufe. Andere dagegen, wie *Darcél*, *Bérard*, *Sédillot* etc. sehen den Prozess als einen rein mechanischen an und wollen das Steckenbleiben der Eiterkörperchen in den Capillaren, namentlich der Lunge, die hiedurch erzeugte Abscessbildung für das Wesentliche halten.

Da der Eiter aus dem Serum und den charakteristischen Eiterkörperchen, die durchschnittlich grösser als die Blutzellen sind, zusammengesetzt ist, so war die Veranlassung nahe gelegen, die histologischen Form-Elemente, die Eiterzellen als mechanisches Hinderniss anzusehen und durch ihre Grösse eine Absperrung des Blutlaufes in den feinen Gefässen hervorrufen, örtlich einen Entzündungsheerd etc. bilden zu lassen, um hiedurch die einzige Ursache der Pyämie zu werden. Hierüber konnten vorzüglich nur die Versuche an lebenden Thieren sichern Aufschluss geben und so viel mir bekannt ist, war *Dupuytren* *) der erste, welcher Eiter in ziemlicher Quantität in die Venen eines Hundes injicirte, aber keine Ablagerungen in inneren Organen finden konnte. In neuester Zeit dagegen veröffentlichte *Sédillot* eine grosse Anzahl von Experimenten, deren Resultat den mechanisch schädlichen Einfluss der Eiterzellen auf den Blutlauf in den Capillaren der Lunge, die hie-

*) Traité des plaies d'armes de guerre. tom. II. pag. 104. Paris 1839.

durch gesetzte Störung des kleinen Kreislaufes als etwas Unläugenbares hinstellen sollte.

Während des letzten Sommers war ich bereits mit Experimenten über den gleichen Gegenstand beschäftigt, als mir *Sédillots* Arbeit, „de l'infection purulente ou Pyoëmie, Paris 1849" zu Gesichte kam und mich durch die darin enthaltenen Angaben noch mehr in meinem Vorhaben bestärkte, die Versuche so lange fortzusetzen, bis ich mir eine klare Einsicht in die Verhältnisse verschafft hätte.

Sédillot findet in den Eiterkörperchen, in ihrem Missverhältnisse zu den Gefässwandungen die einzige Ursache der Pyämie etc.; an vielen Stellen sagt derselbe; „Nos expériences sur les animaux nous ont servi à démontrer que les éléments solides du pus normal (les véritables agents toxiques) étaient la seule et véritable cause de la pyoëmie" und lässt die qualitative Veränderung des Blutes secundär durch den mechanisch gehinderten Respirationsprozess entstehen. (Le défaut d'hématose nous paraît seulement tenir aux altérations pulmonaires, qui rendent la respiration insuffisante.)

Hat auch *Sédillot* mit grossem Fleisse und Weitläufigkeit seine Schrift abgefasst, so entbehrt dieselbe aber des wichtigsten, nämlich der Stichhaltigkeit der für seine Ansichten angeführten Gründe; das Capitel „experiences" konnte mir kein Vertrauen abgewinnen, indem man sich von dem Mangel mancher Vorsichtsmassregeln, von der Oberflächlichkeit der microscopischen Untersuchungen, von einer grossen Zahl falscher Schlüsse überzeugen kann. *Sédillot* scheint nicht die gehörige Uebung in microscopischen Arbeiten zu besitzen*), da die Nachweisung seiner Behauptungen auf diesem Wege nicht genügt, auch spricht bei genauer Durchsicht der Versuche das Resultat derselben gegen seine Hypothese.

In allen Fällen, wo frischer, guter, flüssiger Eiter injicirt wurde, ging auch die Heilung rasch vor sich, wurde dagegen

*) Es ist durchaus nicht meine Absicht, die grossen Verdienste *Sédillots* um die Chirurgie im geringsten zu schmälern.

Jauche, zersetzte Eiterflüssigkeit eingespritzt, so trat der Tod in Bälde ein. Dass *Sédillot* alles mögliche aufbietet, um sich in seiner Ansicht nicht beirren zu lassen, geht aus der Beschreibung verschiedener Versuche hervor, wo er z. B. die Abwesenheit der Eiterzellen in den gerötheten Stellen der Lunge durch zu grosse Dünnheit des Eiters, durch die zu geringe Anzahl der Eiterzellen darin (obgleich jeder Tropfen sehr verdünnten Eiters unter dem Microscop doch hunderte dieser Form-Elemente nachweist) erklärt, oder die Eiterzellen durch die Blutzellen in den angestopften Capillaren verdeckt sein lässt, pag. 94, und auch farblose Blutzellen für Eiterkörperchen — 21stes Experiment — hält.

Bei der Einspritzung von Eiter in die Vena messenterica superior eines Hundes, welche keine Veränderung in dem Parenchym der Leber hervorrief, keinen Abscess bewirkte, glaubte er den Grund des leichteren Durchganges der Eiterzellen durch dieses Organ in einem andern Verhältnisse der Capillaren zu suchen, obgleich ja hier die Eiterzellen durch die feinsten Gefässe der Pfortader, sowie durch die Capillaren der Lebervene kreisen müssen und durch eine geringere Kraft getrieben werden, als in der Arteria pulmonalis bei der näher wirkenden Contraktion des Ventrikels, zu gleicher Zeit auch die Wandungen und Umgebungen der Capillaren in der Leber, die Leberzellen schneller einer Lagestörung unterworfen wären. Sehr auffallend und merkwürdig ist der Schluss den *Sédillot* aus dem 11ten Experimente zieht; hier wurden 30 Grammes durch einen Aderlass bei einem an Pneumonie Darniederliegenden, geronnenen Blutes mit zerstückelten Faserstoffcoagula von der Grösse der Hirsekörner, zwei gewöhnliche Wundspritzen voll, injicirt. Bei dem Experiment ging kein Blut verloren. das Thier schrie bei der Einspritzung und starb momentan. Bei der Section zeigte sich das Herz sehr ausgedehnt, die Kammer wie alle Gefässe strotzend gefüllt („on trouve les cavités du coeur gorgées de sang et trés distendues, les vaisseaux sont aussi remplis"), die Lungen dagegen blass, einzelne emphysematöse Stellen und neun kleine Blutflecken, welche beim Ein-

schneiden Blut ausfliessen lassen; nirgends war das Gewebe erhärtet und nur einzelne Aestchen der Pulmonalis enthielten coagulum.

Sédillot erklärt sich den Tod auf gleiche Weise wie bei Injectionen von Jauche, durch Anschoppung der Körperchen in den Capillaren der Lunge, durch Zerreissung derselben etc.

Wer die Art und Weise der Ausführung des Versuches, den Verlauf und das Sectionsresultat zusammenfasst, gewinnt aber sicherlich eine andere Ansicht. Nicht in der Lunge, welche bei der Section ausser neun rothen Stellen, Folgen der Anstrengungen des Thieres beim Experiment, nichts lieferte, sondern in dem strotzend gefüllten Herz wird man die Ursache suchen, da augenblicklich der Gedanke aufsteigen muss, dass hier der Tod, wie beim Einblasen von Luft, nämlich durch zu grosse Ausdehnung und Anfüllung der Kammern, durch Stillstehen des Centralorganes des Kreislaufes, erfolgte. Das Einspritzen von zwei Wundspritzen voll mit Faserstoffpfröpfen gemischter Flüssigkeit in ein gefülltes Gefässsystem, welches die gleiche Einrichtung wie ein Pumpwerk besitzt, muss, da eine Ausgleichung unmöglich ist, rasch die Ueberwältigung des Herzens auf mechanische Weise herbeiführen. Wie könnten auch neun injicirte Fleckchen der Lunge augenblicklich den Tod nach sich ziehen, wo doch so manche ausgebreitete Entzündung, Extravasate, Wunden etc. mit anderem Verlaufe beobachtet werden. Der oft schnelle Tod beim Einspritzen von Jauche hat andere Ursachen, wie wir später bei meinen Versuchen sehen werden.

Obgleich ich mir stets die schädliche Einwirkung eiteriger Flüssigkeit bei Eintritt in das Gefässsystem als Ursache der Pyämie auf chemischem Wege zu erklären suchte, den mechanischen Einfluss der Eiterzellen nicht glauben konnte, indem es ja Eiterzellen der verschiedensten Grösse, auch solche von der Grösse der Blutzellen gibt, die farblosen Blutzellen den Eiterkörperchen beinahe in ihrem Umfange nahe kommen und doch in den feinsten Capillaren kreisen, die Elastizität dieser Körperchen, so wie die Nachgiebigkeit der Gefässwandungen

unläugenbar sind, wir bei Untersuchungen am Frosche, häufig Störungen in den Capillaren beobachten, welche aber bald durch die Gewalt des Blutstromes wieder gehoben werden, die Triebkraft des Blutes in der Lunge eine sehr starke ist und diese feinen Form-Elemente schwerlich derselben Widerstand leisten können, bei verschiedenen Verwundungen Eiter in Gefässe gelangt, ohne merkliche Reaction hervorzurufen, primäre Zerreissungen und Berstungen von Gefässen der Lunge bei den Sectionen von Pyämiker nicht wohl nachzuweisen sind, die lobulären Heerde in ihrem ersten Stadium keine Eiterzellen und gelbe Färbung und Eiterbildung zeigen, in Fällen der ausgesprochensten Pyämie keine lobulären Heerde in der Lunge, sondern grossartige pleuritische Ergüsse mit der Tendenz zur Eiterbildung gefunden, bei dem hectischen Fieber (lentescirende Pyämie) öfters keine Heerde, sondern zahlreiche Lungenbläschen mit eiteriger Flüssigkeit, wie beim eiterigen Zerfliessen einer Hepatisation, getroffen werden, dagegen bei andern Krankheiten, z. B. beim Pneumotyphus, man häufig ähnliche entzündliche Stellen, lobuläre Heerde, mit morschem breiigem Gewebe, mit leicht zerfallendem Exsudate, ähnlich den pyämischen, in der Lunge sehen kann und doch keine Eiterzellen bei dieser Krankheit in die Lunge gebracht werden etc., ich überhaupt eine solche Einwirkung nicht in Harmonie mit den andern Einrichtungen der Natur ansehen konnte, so habe ich *doch unparteiisch*, *ohne Vorurtheil* meine Versuche angestellt, wie es aus dem dabei beobachteten Plane hervorgehen wird.

Zur Erreichung sicherer Aufschlüsse hielt ich es für höchst nothwendig, alle obwaltenden Verhältnisse gehörig zu berücksichtigen, mit Vorsicht die Experimente anzustellen und die microscopische Untersuchung mit der mir möglichen Genauigkeit zu betreiben. Der getreu befolgte Plan war folgender:

1) Jede Flüssigkeit, die injicirt wird, muss vorher microscopisch und so gut es geht chemisch untersucht werden.

2) Das zum Experiment verwendete Thier soll vollkommen gesund und erwachsen sein.

3) Um Veränderungen, welche durch die gewaltthätige Einwirkung bei dem Experimente selbst in den Respirationsorganen so leicht hervorgerufen werden, möglichst zu verhüten, bestimmte ich vorzüglich die Vena brachialis zur Injectionsstelle, da dieselbe bei einiger Uebung schnell freigelegt, isolirt werden kann und das Thier ruhiger hält als bei Operationen am Halse. Nur in einzelnen Fällen benützte ich aus besondern Gründen die Vena jugularis cruralis und messenterica superior.

4) Vor der Einspritzung muss das Thier so ziemlich die gleiche Quantität Blut verloren haben, als Flüssigkeit injicirt wird, um ein gefülltes Gefässsystem nicht mechanisch zu beleidigen.

5) Das Einspritzen geschieht mittelst einer kleinen Anel'schen Spritze mit haarfeinem Tubulus, wobei langsam und mit Vorsicht die Flüssigkeit in grossen Pausen eindringen muss; die Menge der einzuspritzenden Masse steht im Einklang mit der Körpergrösse des Thieres.

6) Die Flüssigkeit muss den gleichen Temperaturgrad besitzen wie das Blut des Thieres, wesshalb das Spritzchen in warmes Wasser gelegt wird. Desgleichen darf die Flüssigkeit nicht consistenter sein als das Blut, muss mit warmem Wasser gemischt werden und von den allenfalls anwesenden Faserstoffklumpen, Gewebtheilen befreit sein.

7) Sowohl während des Experiments als nachher müssen alle Erscheinungen (auch die physicalischen bei der Respiration mit dem Stethoscop wo möglich erkannt) aufgezeichnet, und das Thier aufs Beste besorgt werden.

8) Bei einer gewissen Anzahl von Versuchen wird der Verlauf der Natur überlassen, bei andern führte ich den Tod entweder gleich nach dem Experiment oder den zweiten, dritten, vierten etc. Tag durch Abschneiden des verlängerten Markes herbei.

9) Gleich nach dem Tode ist die Section vorzunehmen, wobei das Blut, die gesetzte Wunde, jene der eröffneten Vene

und alle innern Organe aufmerksam zu durchforschen sind.

10) Die microscopische Untersuchung beginnt gleich nach der Herausnahme der zu untersuchenden Theile und Flüssigkeiten; hiebei muss besondere Aufmerksamkeit dem Blute, der Lunge, der Leber, Milz und Nieren zugewendet werden.

11) Um in der Bestimmung der einzelnen vorgefundenen histologischen Elemente sicher zu gehen, wurde die Flüssigkeit in dem Lungengewebe mit der noch vorräthigen eingespritzten verglichen; Eiter, das Sekret der Bronchien, die Pigmentzellen, mechanisch zusammen geballte Blutzellen etc. müssen unter dem Microscop auch bei chemischen Agentien ihre charakteristischen Kennzeichen liefern. Nicht allein in frischem, feuchtem Zustande wurden die verschiedenen Partien des Lungengewebes der Untersuchung unterworfen, sondern auch viele getrocknete Präparate verfertigt und geprüft, so wie die Anfüllung der Arteria pulmonalis mit eiteriger Flüssigkeit vom Herz aus bei gesunden Lungen versucht wird.

12) Nachdem viele Experimente ein gewisses Resultat über den Einfluss des Eiters und der Jauche geliefert hatten, wurden andere differente und indifferente Flüssigkeiten, wie Lösung von hydrothionsaurem Ammoniak, zersetztes Blut und Milch zu Injectionen verwendet, um den gehörigen Vergleich anzustellen und die Veränderungen, welche selbst eine ganz unschuldige Flüssigkeit (Milch) in der Lunge hervorrufen kann, zu bestimmen.

Mehrere Thiere, welche glücklich, ohne Unfall Experimente überlebten, wurden, jedoch erst nach völliger Herstellung, wieder zu anderen benützt.

Wenden wir uns zu den Experimenten selbst und betrachten sie in der Reihenfolge, in welcher dieselben von mir ausgeführt wurden.

Im Ganzen wurden 28 Versuche angestellt und zwar 14 mal mit Injectionen guten frischen Eiters (welcher jedesmal augen-

blicklich verwendet wurde), 9 mal mit Einspritzung von Jauche, qualitativ veränderten Eiters, 2 mal mit zersetzter Blutflüssigkeit, 2 mal mit Milch und 1 mal mit hydrothionsaurer Ammoniaklösung. Beinahe immer wählte ich, wie ich schon früher angab, die Armvene aus, welche wie zur Unterbindung einer Schlagader blosgelegt und alsdann mit doppeltem Faden umstochen wurde, um einerseits den Blutlauf in dem peripherischen Ende zu hemmen, andererseits den eingeführten Tubulus zu fixiren und eine Regurgitation zu vermeiden. War die Vene isolirt, so wurde dieselbe geöffnet und die Einspritzung mittelst einer Anel'schen Spritze mit feiner Kanüle ausgeführt, nachdem die Flüssigkeit vorher microscopisch untersucht war. Zweimal spritzte ich in die Vena messenterica, zweimal in die cruralis und einmal in die jugularis ein. Stets war das Thier von dem Assistenten auf das Beste fixirt und das Experiment ohne Unfall beendigt. Nach dem Versuche wurden die Erscheinungen genau beobachtet und das Thier mit gut verbundener Wunde in einem mit Stroh ausgepolsterten Korbe, in ein Reconvalescentenzimmer verbracht, woselbst ihm die beste Pflege zu Theil wurde. Um Wiederholungen zu vermeiden, werde ich die Experimente und Obductionen einfach beschreiben und nicht einzeln kritisch beleuchten, sondern erst später die durch dieselben gewonnenen Schlüsse und Folgerungen besprechen.

Erster Versuch.

22. VIII. 5.

Einem grossen schwarzen Spitzhund, dessen Brachialvene der rechten vordern Extremität blosgelegt war, wurden zwei Spritzchen frischen guten Eiters (welcher aus einer sehr stark eiternden Wunde gewonnen war) mit warmem Wasser gemischt und dem Temperaturgrade der Blutflüssigkeit injicirt. Nach dem Zeitraum von acht Sekunden inspirirte das Thier tief und schrie, es war der Moment, wo die Eiterflüssigkeit vom Herz aus in die Lunge getrieben wurde; die Respiration war

nachher noch etwas beschleunigt, das Thier verhielt sich im Uebrigen ganz ruhig. Die Wunde wurde mit der blutigen Naht vereinigt und mit befeuchteter Charpie und Binden verbunden. Auf den Boden gesetzt ist der Hund zwar traurig und müde, kommt aber beim Locken schnell herbei. In seinem Korbe bleibt er später ruhig, nimmt aber weder Getränk noch Speisen zu sich. Die Athmung ist gleichmässig, nach 20 Minuten zeigt sich Frost, welcher namentlich an den hinteren Extremitäten sehr bemerkbar ist und vom unteren Theile des Rückenmarks ausgeht; der Puls ist etwas beschleunigt. Nachmittags erbrach sich der Hund einmal, urinirt viel und zeigte häufige dünne Oeffnung; der Puls ist noch frequent, der Frost lässt von Zeit zu Zeit nach und das Thier nimmt etwas Milch aber kein Fleisch zu sich. Die Nacht verlief ruhig, den andern Morgen war der Hund munter, verliess seinen Korb, litt zwar noch an starker Diarrhoe, zeigte aber keine Fiebererscheinungen mehr und respirirte vollkommen normal. Mit dem dritten Tag stellt sich wieder starker Appetit ein und das Thier befindet sich, abgesehen seiner Wunde, die eitert und zu granuliren beginnt und einer allgemeinen grossen Magerkeit, wohl. Nach kurzer Zeit ist die Genesung vollkommen und der Hund wird zu einem späteren Experimente aufbewahrt.

Zweiter Versuch.

Den 23. VIII. 51 wurde eine Wachtelhündin zu einem ähnlichen Experimente verwendet. Drei Spritzchen verdünnter, durch eine gröbere Leindwand-Compresse gedrückten*), guten frischen Eiters von einem Abscess in der Nähe einer Säbelwunde wurden in Zwischenräumen von acht Minuten in die

*) In allen Fällen, wo die eiterige Flüssigkeit mit Faserstoff und Blutcoagula verunreinigt war, filtrirte ich den Eiter, damit ja kein fremder Körper das Experiment stören könnte. Bei der microscopischen Betrachtung fanden sich dessen ohngeachtet die Eiterzellen eben so reichlich in der filtrirten Flüssigkeit.

Brachialvene linkerseits injicirt. Das Thier liess Koth und Urin abgehen, schrie im Momente des Eindringens des Eiters in die Lunge, hustete und athmete kürzer und rascher. Nach dem Experiment ist die Hündin scheu, verhält sich aber ruhig, nimmt anfänglich keine Nahrung zu sich und zeigt nach 20 Minuten Frost, die Respiration ist während dieser Zeit normal geworden. Die Nacht verlief gut, das Thier schläft, hat den zweiten Tag noch Fieberbewegung, verschmäht seine Nahrung, urinirt reichlich und leidet an starker Diarrhoe. Den dritten Tag bessert sich der Zustand des Thieres, der Appetit stellt sich wieder vollkommen ein und die abgemagerte Hündin sucht das Versäumte rasch einzuholen; die Wunde heilt und granulirt schön. Nach einigen Tagen springt die Hündin lustig umher und wird zu einem späteren Versuche bestimmt.

Dritter Versuch.

Vierzehn Tag alter mit zersetztem Blute gemischter Eiter, welcher unter dem Microscop eine Masse von Blut- und Eiterzellen zwar im Beginne der Auflösung *) zeigt und bei der chemischen Untersuchung hydrothionsaures Ammoniak enthält, bei der Berührung eines in Salzsäure getauchten Glasstabes starke Dämpfe entwickelt, stinkt und wirkliche Jauche war, wird einem sechs Monate alten Pudelhund in die linke Armvene gespritzt (eine Spritze) und die Wunde mit der gleichen Flüssigkeit ausgestrichen. Der Pudel schreit zwei Sekunden nach dem Eindringen der Jauche während der Operation und athmet tief ein; nach dem Experiment ist er abgeschlagen, matt, traurig, bekommt heftigen Brechreiz, bricht öfters, beginnt zu frieren, jammert und winselt, kann sich nicht mehr auf den Füssen aufrecht halten und verschmäht jede Nahrung. Das

---

*) Die Eiterzellen haben nicht mehr die scharfen Contouren, sind theils aufgelockert, theils lösen sich nach Platzen der Hülle einzelne Körner los.

Brechen nimmt zu, das Einziehen der Luft geschieht mit offen gehaltenem Munde, der Frost schüttelt den Hund, derselbe kann nicht mehr stehen, zeigt grossen Ekel gegen jede Speise, lässt weder Urin noch Koth und stirbt in der fünften Stunde. Die Section wird augenblicklich vorgenommen, der Körper ist starr, die Füsse sind ausgestreckt, die Augen trübe, die Mundschleimhaut blass. Die grossen Venenstämme sind insgesammt mit schmierigem, graurothen, klebrigem Blute so wie das Herz strotzend gefüllt. Die Lungen sind auf ihrer vorderen Fläche lufthaltig, an manchen Stellen emphysematös und zeigen an der seitlichen Peripherie der Lappen so wie rückwärts hypostatische Hyperämie; das Brustfell ist rein ohne Exsudation. Die Blutzellen haben sich nicht verändert, in dem Blute der grösseren Venen fand ich einige Eiterzellen und solche in einzelnen Gefässen der Lunge; nirgends sind Capillargefässe der Lunge von den Eiterkörperchen strotzend gefüllt oder eingerissen, in den hyperämischen Capillaren sieht man selten Eiterzellen. Der Magen ist sehr contrahirt, die Magenschleimhaut geröthet und mit galligem Schleime überzogen, die Leber ist an einzelnen Stellen etwas stärker injicirt, lässt aber nichts Abnormes entdecken, die Gallenblase ist leer, die Nieren sind blass. Harnblase Urin-leer. Die Gefässe der Milz sind mit schmierigem Blute gefüllt, die Malpighischen Bläschen zwar wenig entwickelt, enthalten viele farblosen Blutzellen. Der Verlauf des Experiments und das Sectionsresultat zeigen grosse Aehnlichkeit mit jenem Zustande bei Störung des Nervus vagus und seiner Verzweigungen.

Vierter Versuch.

12. IX. 51.

Einspritzung von sechs Tage altem in Zersetzung begriffenen Eiters. Die Flüssigkeit enthält aber weniger hydrothionsaures Ammoniak als die frühere, die Eiterzellen sind in zahlloser Menge vorhanden. An dem linken Vorderfuss eines erwachsenen Pudels wird die Vene blosgelegt, geöffnet, etwas

Blut abgelassen und eine Spritze voll Jauche injicirt, ausserdem wurde die Wunde damit bestrichen und in dieselbe etwas eingegossen. Gleich nach dem Experiment stellt sich heftiger Frost ein, der Hund kann nicht stehen, jammert beständig, nimmt nichts zu sich, die Respiration ist etwas beschleunigt, aber nicht behindert, die Ausdehnung der Lunge erfolgt vollkommen, bei der Untersuchung mit dem Stethoskop hört man die sehr gespannten Herztöne, aber kein abnormes Respirationsgeräusch. Später tritt Erbrechen ein, der Frost vermehrt sich, das Thier zeigt Widerwillen gegen die Nahrung, die Schwäche wird stärker und es stirbt in der achten Stunde. Da der Hund während der Nacht starb, wird die Section den andern Morgen ausgeführt. Der Hund riecht schon unangenehm, das Blut ist theerartig, schmierig, enthält in verschiedenen Objecten Jauchezellen und grössere der Jauche beigemischte Blutzellen; in dem Coagulum der Herzkammern zeigen sich ebenfalls einige Eiterzellen. Die Lunge ist auf der vorderen Fläche an einigen Stellen emphysematös und zeigt bläulich-rothe injicirte Stellen, auf der hinteren Fläche Hypostase, nirgends jedoch Extravasat. Die Lungenflüssigkeit ist schaumig, dunkelgeröthet, die ausgedehnten hyperämischen Gefässpartien enthalten vereinzelte, dem Blute beigemischte Eiterzellen. Legt man ein Stückchen der hyperämischen Partien einige Zeit in das Wasser, so erhält dasselbe bald seine normale Farbe und man findet keine Veränderung in dem Gewebe. Ausser diesen bezeichneten rothen Stellen finden sich vier kleine blasse Knötchen in beiden Lungenflügeln, welche Produkte früherer Exsudation oder Extravasate sind, denn sie zeigen viele grosse dunkelgekernte Zellen. Dieselben sind noch einmal so gross als Eiterzellen, gleichen den Pigmentzellen und Enzündungskugeln und lassen sich in der zur Injection verwendeten Jauche nicht nachweisen. Bei Zusatz von Aetzkali gehen einige zu Grund, andere werden rostbraun gefärbt; ich werde noch öfters auf diese dunkelgekernten Zellen, welche Manchem vielleicht als Eiterkörperchen erscheinen möchten, zurückkommen. Die gelblichen Heerde zeigten keine Flüssigkeit im Innern, waren nicht weich, sondern hart wie

Narbengewebe, denn nur schwer liess sich das Object durch das Deckgläschen comprimiren. Der Magen ist zusammengezogen, die Leber nicht abnorm und die Gallenblase enthält Galle, welche grosse Zellen mit vielen Fetttröpfchen besitzt. Die Milz ist jenen des früheren Versuches ähnlich.

Fünfter Versuch.

14. IX. 51.

Einem alten aber kleinern Pinscher werden zwei Spritzchen guten frischen Eiters aus einem Achselhöhlen-Abscesse mit der gleichen Vorsicht und den gleichen Cautelen, wie bei den Experimenten Nr. 1 und 2, durch eine Vena brachialis injicirt, die Erscheinungen sind dieselben, das Thier ist den fünften Tag wieder vollkommen hergestellt und wird später zu einem andern Experimente bestimmt.

Sechster Versuch.

16. IX. 51.

Zu diesem Versuche kurz vorher von einer stark eiternden Wunde gewonnenen Eiters, wobei $2\frac{1}{2}$ Spritzchen voll dieser Flüssigkeit injicirt wurden, verwendete ich die in Nr. 2 schon einmal benützte Wachtelhündin. Die Athmung war nur im ersten Momente, wo die Flüssigkeit in die Lunge dringt und als fremder Reiz auf die Nervenverzweigungen wirken muss, etwas gestört, nach vier Tagen, während welchen das Thier nicht frass, starken Durchfall hatte und abmagerte, erholte es sich schnell.

Siebenter Versuch.

16. IX. 51.

Den gleichen Tag wurden einem vier Monat alten munteren Pudel zwei Spritzchen eiteriger (wie immer mit warmem Wasser gemischter) Flüssigkeit in die linke Vorderfussvene eingespritzt. Sechs Minuten nach dem Experiment erfolgt der Tod durch

Abschneiden des verlängerten Markes. Das Thier hatte sich nach dem Experiment zwar einmal erbrochen, wie wir aber bei der Section sehen werden, lag die Ursache hiezu in dem zu stark angefüllten Magen, welcher während dem kurz nach der Mahlzeit vorgenommenen Experimente bei der Fixirung des Hundes gedrückt war. Die Athmung war nach der Einspritzung etwas beschleunigt und das Thier schrie im Momente als die Flüssigkeit durch das Herz in die Lunge drang. Section: Bei Eröffnung der Brust sahen die Lungen ganz blass, vollkommen normal aus, sie enthalten wenig Flüssigkeit, an wenigen Stellen sind emphysematöse und hyperämische Flecken, aber kein Extravasat, keine Eiterablagerung bemerkbar. Die Blutflüssigkeit der hellgerötheten Stellen zeigt nur Blutzellen, in keinem Capillargefässe konnte ich eine grössere Quantität Eiterkörperchen treffen. Drückt man ein Stückchen Lunge aus, so mischt sich die Bronchialflüssigkeit mit dem Blute und man bemerkt alsdann mehr Schleimzellen und das Epithelium der Bronchialschleimhaut. Alle übrigen Organe sind gleichfalls gesund und die Milz zeigt schön gefärbte weisse Malpighische Körperchen.

Achter Versuch.

17. IX. 51.

Einspritzung von drei Spritzchen frischen, reinen Eiters, der zahllose Eiterkörperchen enthält, bei dem schwarzen Spitzhunde des ersten Experimentes, in die rechte Cruralvene. Die Erscheinungen waren die gleichen wie bei dem früheren an dem Thiere ausgeführten Versuche. Nach 48 Stunden wird das Thier ebenfalls mit Durchschneidung des verlängerten Markes getödtet, die Lunge ist an der vorderen Fläche blass, an der hinteren erscheinen einige röthlich gefärbte Stellen. Im Blute der Lungenschlagader fand ich keine Eiterzellen, dagegen in jenen der Lungenvenen und der grossen Venenäste. Die roth injicirten Stellen der Lunge zeigten capillare Blutstase, die gelb-gräulichen Knötchen sind in der Umgebung durchfeuchtet. Bei der microscopischen Untersuchung zeigen sich Epithelial- und

Schleimzellen aus den Bronchialverzweigungen, zahllose Blutzellen und in der Mitte der Knötchen die grossen dunkelgekörnten, scharf contourirten Zellen. Alle Organe sind völlig gesund, nirgends Entzündungs- und Eiterheerde, in der Milz schön gefärbte Bläschen.

Neunter Versuch.

Experiment an einem halbjährigen Pudel. 1¾ Spritzchen voll guten frischen Eiters mit zahlreichen Eiterkörperchen werden in die linke Vorderfussvene gespritzt. Die Respiration ist nach dem Experiment etwas beschleunigt, das Thier ist traurig, hat aber anfänglich keinen Frost, erst eine Viertelstunde später tritt derselbe mit der Exspiration ein und hält den ganzen Tag an. Während der Nacht verlor sich das Fieber und das Thier befindet sich nach 24 Stunden soweit wohl, dass es wieder Getränke und Nahrung zu sich nimmt, während dieser Zeit hat der Hund nur einmal gebrochen. 70 Stunden nach dem Experiment wird derselbe durch Abschneiden der Medulla oblongata getödtet.

Section: Das Blut ist ziemlich flüssig, die Blutzellen aber normal, die Lunge durchgängig lufthaltig, nur an sieben kleinen Stellen, theils bläulich-roth, theils blassgelb gefärbt. In der ersteren sind die Gefässe mit Blut überfüllt und in der Umgebung die Lungenzellen emphysematös; Eiterpunkte sind keine vorhanden, das Gewebe ist nicht morsch, nicht brüchig, sondern durchfeuchtet, Anschoppungen der Capillaren mit Eiterzellen fehlen. In den härtlichen Knötchen entdeckt man gleichfalls keine Eiterkörperchen, sondern nur mehrere dunkelgekörnte Zellen. Von Extravasat keine Spur. Die Leber, Nieren und Milz sind gesund und in der letzten die Bläschen enorm entwickelt.

Zehnter Versuch.

20. IX. 51.

Einem starken Kaninchen werden zwei Spritzchen voll frischen Eiters, der übrigens viele Flocken und etwas Faserstoff-

coagulum enthält, in die Vena messenterica superior injicirt, um die Einwirkung der Eiterzellen in der Leber zu erforschen. Der Unterleib wird in der Linea alba geöffnet, eine Darmschlinge hervorgezogen und der feine Tubulus in eine zarte Vene eingesetzt. Das Experiment gelang und die Wunde wurde nach Reposition der vorgefallenen Darmpartien mittelst der Naht vereinigt. Der Blutverlust war ein höchst geringer und man vermied Alles, was eine Beleidigung der Unterleibsorgane bewirken konnte. Das Thierchen verhielt sich, wie ich es erwartete*), bis auf den Moment des Eindringens des Eiters ganz ruhig; nach einigen Stunden zeigte sich aber Frost und in der 14ten Stunde stirbt das Thier unter heftigem Schüttelfroste.

Section: Die Lunge füllt den Thorax vollkommen aus, zeigt nichts Abnormes; in der Unterleibshöhle stagnirt das Blut in einem Aste der Vena messenterica superior, die Leber ist sehr geschwollen, es findet sich Exsudat mit Elementarzellen auf dem Peritonealüberzuge derselben, im Innern zeigt das Organ viele theils dunkelrothe, theils graugelbe Heerde, das Parenchym ist beim Durchschneiden hart und spröde. An einzelnen Stellen nimmt man grössere Extravasate durch Berstungen der Verzweigungen der Pfortader wahr; in der Pfortader und den gelblichen Heerden finden sich Blut- und Eiterzellen, sowie die Faserstoffflocken. Das Blut der Pfortader zeigt viele farblose Blutzellen, der Inhalt der Gallengefässe ist coagulirt, die andern Organe aber unverändert. Das Resultat harmonirt mit dem *Sédillot*'schen nicht, denn hier ist die Lunge ganz gesund, dagegen zeigen sich in der Leber überall Blutheerde und Exsudatmassen in Folge von Gefässberstung durch die Anschoppung von Faserstoffflocken in den Pfortaderästen. Hier war wirklich eine rein mechanische Störung, aber nicht durch Eiterzellen, sondern durch grössere, feste, der Injectionsmasse beigemengte Bestandtheile, welche, wir in den Leberheerden wieder hervorziehen konnten, bewirkt.

---

*) Ich wählte zu diesem Experiment geflissentlich ein Kaninchen, weil dieselben sich am ruhigsten verhalten.

Elfter Versuch.

3. X. 51.

Einspritzung mit Eiter, welcher von einem Abscess eines Typhus-Reconvalescenten herrührte, in die Vena brachialis des rechten Vorderfusses eines Hundes. Der Eiter ist gräulich, riecht enorm, entwickelt bei Berührung des in Salzsäure getauchten Glasstabes starke weisse Dämpfe, er hat alle Eigenschaften eines ätzenden, zersetzenden Eiters. Vier Spritzen voll wurden in Zwischenräumen von einigen Minuten langsam und mit Unterbrechungen einem grössern Hunde, türkischer Race, injicirt. Die Inspiration, welche im Anfang des Experimentes, als die erste Quantität in die Lunge kam, sehr tief war, wurde bald ruhiger, bei der Auscultation nimmt man kein abnormes Geräusch wahr. Der Hund ist sehr traurig, hat matte Augen, hat Neigung zum brechen, lässt Harn und Koth gehen, kann sich zwar noch aufrecht halten, sucht aber schnell seinen Korb. Nach einer halben Stunde sind die Respirationsbewegungen gleichmässig, in der zweiten Stunde tritt Frost ein und bald nachher copiöses Erbrechen galligen Schleimes. Gegen Abend fängt das Thier sehr zu jammern an und schreit bis zu seinem Ende, welches nach Mitternacht erfolgt, bis dahin hatten weder der Frost noch das Brechen nachgelassen. Den andern Morgen nahm ich die Section vor, das Herz strotzt von dem schwärzlichen schmierigen Blute, desgleichen alle Venen. Das Blut besitzt die Eigenschaft, bei der microscopischen Untersuchung, beim Zusatz von Wasser Kristalle zu bilden. Ein Theil der Blutzellen verschwindet schnell und an ihrer Stelle zeigen sich Nadeln, die in verschiedener Richtung gelagert sind und Prismen. Die Lunge ist an vielen Stellen emphysematös, an andern hyperämisch. Unter dem Microscop zeigen sich in diesen Stellen Blutzellen, Schleimzellen und vereinzelte Eiterzellen. Kein kleines Gefäss ist mit Eiterzellen verstopft oder eingerissen. Die Leber und Milz sind ohne krankhafte Erscheinungen, nur ihre venösen Gefässe sehr angefüllt.

Zwölfter Versuch.

4. X. 51.

Einem acht Monate alten starken Pudel wurden zwei Spritzen gutartigen frischen Eiters in die Vena brachialis des linken Fusses eingespritzt. Die Erscheinungen während des Experimentes sind dieselben wie bei den anderen Versuchen mit gutem Eiter. Das Thier nimmt nach dem Experimente bis zu dem dritten Tage nichts zu sich, leidet an starkem Abweichen und vermehrtem Urinlassen, magert ab, hatte Anfangs einiges Fieber, ist aber sonst munter und beleckt fleissig seine Wunde, welche in der Heilung begriffen ist. Den vierten Tag, an welchem der Hund beinahe als hergestellt betrachtet werden konnte, tödtete ich ihn durch Trennung des verlängerten Markes.

Autopsie. Alle Theile des Körpers sind gesund, das Blut enthält keine Eiterzellen mehr, die Lunge ist blass, durchgängig lufthaltig, gesund und nur an sechs Stellen erscheint das Gewebe in der Grösse eines Hirsekornes, gelblich gefärbt und hart. In diesem veränderten Gewebe sieht man fetthaltige grosse Zellen, dunkelgekörnte Pigmentzellen, Blutzellen, Entzündungskugeln, Haufen verschrumpfter Blutzellen, wie gesagt die Reste früherer Extravasate und Exsudate; die Capillargefässe dagegen sind nirgends gestört und mit Eiter gefüllt. In der Milz waren die Malpighischen Bläschen herrlich entwickelt, strotzend gefüllt, man erkannte deutlich, dass es ihre Aufgabe war, in dem Momente, wo das Thier so viele Säfte verloren hat und das Blut an dem histologischen Elemente ärmer sein musste, in reichlicher Quantität demselben die farblosen Blutzellen zuzuführen.

Dreizehnter Versuch.

6. X. 51.

Diesen Tag spritzte ich einem grösseren Spitzhunde 3½ Spritzchen guten mit Synovia gemischten Eiters (der zahllose Eiterzellen enthielt) in die rechte Vorderfussvene ein. Beim

vierten Athemzug nach Injection des ersten Spritzchens trat die Flüssigkeit in die Lunge ein, das Thier inspirirte tief, hustete und schrie. Nach dem Experiment wurde ein Aderlass von drei Unzen instituirt und augenblicklich das gewonnene Blut microscopisch untersucht. Das Blut ist hellroth, sehr klebrig, trocknet leicht ein, zeigt aber kein Coagulum, keine Faserstoffkruste. Die Blutzellen sind normal, ausser denselben erblickt man farblose Blutzellen und einzelne Faserstoffschollen. Das Thier athmet nachher ruhig. Bei der Auscultation hört man nur normales Athmungsgeräusch. Später stellt sich wenig Frost ein und es zeigt sich während den ersten 36 Stunden eine starke Diarrhöë. In einigen Tagen ist der Hund wieder völlig hergestellt und wird zu einem anderen Experiment aufbewahrt.

Vierzehnter Versuch.

13. X. 51.

Experiment an einem Kaninchen. In die Vene jugularis desselben wird ein Spritzchen voll zersetzten Blutes eines am Typhus Verstorbenen injicirt. Das Thierchen war nachher sehr traurig, fror und starb in der sechsten Stunde. Die Section wurde augenblicklich vorgenommen; das Herz war strotzend gefüllt von theerartigem Blute, welches bei der Reaction mit Salzsäure Ammoniakgehalt nachwies, aber keine Neigung zu Krystallbildung hatte. Die Lunge zeigte das gleiche Aussehen wie bei Einspritzung mit Jauche, wo sich doch Eiterzellen in grosser Zahl vorfinden, hier aber nur in Auflösung begriffene Blutzellen eingespritzt wurden. An vielen Stellen nimmt man Stasen wahr, einzelne Punkte sind emphysematös, das Gewebe ist durchfeuchtet und beim Ausdrücken gewahrt man eine Unzahl von Schleimzellen aus den feinen Bronchien, welche leicht Veranlassung zur Verwechslung mit Eiterzellen geben könnten. Leber und Milz sind gesund, der Blinddarm dagegen ist an mehreren Stellen entzündet, es zeigen sich einzelne hyperämische Heerdchen wie bei Typhusinfilteration und darin spindelförmige, mit Kern und Kernkörperchen versehene Zellen.

Fünfzehnter Versuch.

14. X. 51.

Einspritzung guten Eiters in die Vena messenterica superior eines Kaninchens. Das Thier verlor viel Blut während des Experimentes, da die Gefässe so dünn und fein waren, dass nur mit der grössten Schwierigkeit der Tubulus eingeführt werden konnte. Das Experiment dauerte ziemlich lang, ein grosser Theil der Gedärme war ausgetreten und der Tod erfolgte bald nachher durch die Erschöpfung. Die Section liess weder Veränderung in der Leber, noch weniger in der Lunge wahrnehmen.

Sechszehnter Versuch.

17. X. 51.

Einem alten kleinen Pinscher injicirte ich durch die linke Vorderfussvene drei Spritzchen frischen Eiters (im Verhältniss zur Grösse des Thieres eine ordentliche Quantität). Auch hier konnte man durch das tiefe Inspiriren und Heulen des Thieres den Eintritt des Eiters in die Lunge auffallend bestimmen. Nach dem Versuch entzog ich dem Hunde 2½ Unzen Blut durch einen Aderlass; das Ergebniss der microscopischen Untersuchung und die physicalischen Eigenschaften waren die gleichen wie in Nr. 13. Der in kurzer Zeit vollkommen gesunde Hund wurde später abermals verwendet.

Siebenzehnter Versuch.

21. X. 51.

Experiment an einem starken Pinscher. Ein viertels Spritzchen hydrothionsaurer Ammoniaklösung wird in die Vena brachialis sinistra injicirt. Das Thier schreit entsetzlich beim Eintritt der Flüssigkeit in die Lungen, respirirte noch 12 mal unter heftigen Krämpfen und stirbt.

Section: Das Blut ist dunkel gefärbt, braunroth, entwickelt bei der Reaction mit Salzsäure Dämpfe. Das Herz ist mit

diesem entmischten Blut strotzend gefullt, die Blutzellen zeigen aber ein normales Aussehen. In der Lunge findet sich eine Masse capillarer Stasen, an einzelnen Stellen sieht man Emphysem und gelbliche oder blasse, gräuliche Knötchen, wie bei dem Experiment mit Eitereinspritzungen. In diesen Knötchen erkennt man ausser dem normalen Gewebe die grossen, dunklen, gekörnten Zellen und Körnerhaufen. Das Experiment liefert den besten Beweis für das frühere Bestehen dieser Heerde als Folge eines längst bestandenen Prozesses. Alle anderen Organe waren gesund.

Achtzehnter Versuch.

21. X. 51.

Augenblicklich nachher wird des Vergleiches wegen bei einem Kaninchen sehr zersetzte Eiterflüssigkeit, die reinste, hydrothionsaures Ammoniak enthaltende, Jauche, welche von einem Leistendrüsen-Abscess herrührte und drei Wochen lang der Luft exponirt war, ein Spritzchen voll in die linke Cruralvene injicirt. Das Thier stirbt beinahe momentan unter den nämlichen Erscheinungen, wie der Hund in dem früheren Experimente. Die Obduction liefert das gleiche Resultat, denn auch hier war die Lunge hyperämisch, zeigte capillare Stasen, in welchen Blut- und Eiterzellen zu finden waren.

Neunzehnter Versuch.

24. X. 51.

Einer trächtigen Spitzhündin wurden zwei Spritzchen frischer lauwarmer Milch in die rechte Vorderfussvene injicirt. Kaum gelangte nach sechs Sekunden die Milch in die Lunge, als das Thier tief einathmete, schrie und ein trockener, rauher, bellender Husten, wie beim Croup, entstand, der sich erst nach 10 Minuten verlor. Das Thier wird nach dem Experiment ruhig, legt sich in seinen Korb, doch ist die Respiration und die Pulsation etwas beschleunigt und Frost zugegen. Abends war die Fieberbewegung ziemlich, den andern Morgen zeigte sich

die Hündin als vollständig genesen; 24 Stunden nach dem Versuch wird sie getödtet. Die Lunge ist mit fünf gräulichen Heerdchen versehen, welche die grossen gekörnten Zellen enthielten, ähnlich jenen des siebenzehnten Versuches; bei Zusatz von Natronlösung zeigten sich die Körner deutlicher, werden dunkler, markirt, bei Aetzkalilösung färben sie sich gelb, bei Zusatz von Essigsäure werden sie theilweis durchsichtig, theilweis verschwinden sie vollkommen. Mit den kleinen Milchkügelchen, nämlich Fettzellen mit Caseinhülle, konnten sie nicht verwechselt werden. Die Leber, die Nieren, die Milz waren vollkommen gesund, der Fruchthälter enthielt in seinem Innern vier Junge.

Zwanzigster Versuch.

7. XI. 51.

Experiment an einem grösseren Spitzhunde. Drei Spritzchen sechs Tage alten, durch Leinwand filtrirten, zersetzten Eiters wurde in die linke Vorderfussvene eingespritzt. Während des Versuchs zeigen sich die schon früher beschriebenen Erscheinungen, 10 Minuten nachher tritt der Frost, namentlich in den hintern Extremitäten auf. Nach zwei Stunden steigert sich der Frost, das Thier verschmäht Alles, bricht beständig und leidet an einer starken Diarrhöe. In der vierten Stunde wird die Respiration beschleunigt, der Hund wird unruhig, stöhnt, jammert anhaltend und stirbt unter starker Athemnoth in der achten Stunde.

Die Section wird sofort ausgeführt und zeigt, dass die Lunge durchgängig lufthaltig sei und nur auf der hinteren Fläche der linke Lungenflügel sich im Zustande der Hyperamie und capillarer Stase mit emphysematöser Umgebung sich befinde. Die Leber ist normal, die Milz gelappt, und blutreich ohne Extravasat. Die venösen Gefässe sind strotzend gefüllt und die Malpighischen Körperchen treten stark hervor. Die microscopische Untersuchung weist im Blute einige Eiterzellen, in der Lunge Schleim und Eiterkörperchen, aber keine lobulären Heerde, keine grossen gekörnten Zellen nach.

Ein und zwanzigster Versuch.

8. XI. 51.

Einem Pudelhunde werden, wie beim Experiment Nr. 19, zwei Spritzchen lauer Milch injicirt. Die Erscheinungen sind dieselben und das Thier springt den Tag nachher, so viel als es die Fusswunde erlaubt, lustig umher, hat nicht gebrochen, nur lässt es häufig Urin und Koth. Der Hund wird zu einem späteren Versuche aufbewahrt.

Zwei und zwanzigster Versuch.

12. XI. 51.

Einem einjährigen Pudel, welcher einen enormen Kropf besitzt, werden zwei Spritzchen schlechten Eiters, mit Faserstoffflocken gemischt, injicirt. Mittags treten heftige Schmerzen ein, das Thier schreit viel und wird desshalb, obgleich sein Tod in nächster Aussicht steht, durch Trennung des verlängerten Markes von seinen Qualen befreit. Die Lunge zeigt sieben lobuläre Stasen, von welchen zwei Heerde Faserstoffgerinsel der eingespritzten Flüssigkeit erkennen lassen, in den andern Theilen ist die Lunge lufthaltig und die übrigen Organe bieten ausser der Ueberfüllung mit dunkelm Blute keine Veränderungen dar. Die Schilddrüse ist in der gewöhnlichen Form als lymphatischer Kropf entartet. Bei diesem Versuche zeigen die Lungenflügel mehrere Stellen mit capillarer Stase und im Innern der Heerde Faserstoffgerinsel; diese Veränderungen rühren theils von dem chemischen Einflusse des zersetzten Eiters, theils von der längeren Dauer des Experimentes, theils von der mechanischen Störung, welche die Respiration während des Versuches durch Druck der Schilddrüse erlitt, vorzüglich aber von der Anwesenheit der Flocken, welche dem Eiter beigemischt waren, her.

Drei und zwanzigster Versuch.

15. XI. 51.

Drei Wochen altes zersetztes Blut, mit warmem Wasser gemischt, injicirte ich in die rechte Vorderfussvene eines kleinen Spitzhundes. Der Verlauf des Experimentes ist ähnlich jenem in Nr. 14. Nach fünf Stunden stirbt das Thier und die Section zeigt Stasen in der Lunge, Emphysem und viele Schleimzellen in den Bronchialzweigen und Lungenbläschen. Die Leber und Milz sind mit Blut überfüllt.

Vier und zwanzigster Versuch.

15. XI. 51.

Jauche-Einspritzung. Zehn Tage alter, hydrothionsaures Ammoniak enthaltender, schlechter Eiter wird filtrirt und wie gewöhnlich in eine Vorderfussvene injicirt. Wie die Flüssigkeit in die Lunge gelangte, inspirirte der Hund tief und schrie heftig, nach dem Experiment war er traurig, brach sich häufig, konnte sich nicht mehr aufrecht halten und zeigte Fieberbewegungen. Diese Erscheinungen steigerten sich und in der fünften Stunde trat der Tod ein. Die Venen, wie das Herz, waren mit schwarzem theerartigem Blute strotzend gefüllt, die Lunge weist an mehreren Stellen Injection der Capillargefässe, Stase, Emphysem und Durchfeuchtung des Gewebes nach.

Unter dem Microscop erkennt man im Blute einzelne Eiterzellen, desgleichen in der Lunge, jedoch ohne in den hyperämischen Stellen in reichlicher Anzahl anwesend zu sein. Die Lunge ist an den meisten Theilen lufthaltig und nur an den früher beschriebenen Partien zeigt sich Neigung zu Oedem. Der Magen ist stark zusammengezogen, die Leber, die Milz sind mit Blut gefüllt, in der letzten aber die Malpighischen Bläschen wenig entwickelt.

Fünf und zwanzigster Versuch.

16. XI. 51.

Einem erwachsenen Hunde spritzte ich 2½ Spritzchen reinen guten Eiters aus einem Drüsenabscesse in die linke Vorderfussvene, nachdem etwas Blut gelassen war, ein. Der Eiter zeigte bei der microscopischen Untersuchung normale Eiter- und Blutzellen. Der Hund fühlt sich, abgesehen des Frostes und beschleunigten Pulses, die erste Nacht recht wohl und springt munter herum. Den 19. in der Früh wird das Thier durch Abschneiden der Medulla oblongata getödtet und augenblicklich obducirt. Die Lunge ist an sechs kleinen Stellen graugelb gefärbt, sonst gesund, das Herz ist schlaff, die Leber und die Milz zeigen ein normales Aussehen, nur findet sich in den Nieren das zweite Stadium der Bright'schen Krankheit, nämlich Faserstoff-Exsudat zwischen Malpighischer Kapsel und Harnkanal, Exsudat in den Harnkanälchen selbst, jedoch keine Eiterzellen. Schon vor dem Experiment pisste der Hund beständig und zeigte hiedurch eine Krankheit seiner Harnwerkzeuge an.

Microscopische Untersuchungen. Das Blut liefert einen überwiegenden Gehalt grosser farbloser Blutzellen, die Lunge hat ausser den kleinen, festen, gräulichen Knötchen keine kranke Stelle. In den Knötchen, deren Centrum sehr hart ist, finden sich gekörnte etc. Elementarzellen und in der Umgebung Schleimzellen.

Sechs und zwanzigster Versuch.

16. XI. 51.

Jaucheinjection in die linke Vorderfussvene eines Hundes. Es werden drei Spritzchen zwölf Tage alten schlechten Eiters injicirt. In der sechsten Stunde stirbt der Hund und es findet sich bei der Section schwarzes theerartiges Blut, sowie hyperämische Stellen in der Lunge, jedoch ohne Anschoppung der Capillaren mit Eiterzellen.

Sieben und zwanzigster Versuch.

23. 11. 51.

Die eine Hündin, welche schon zweimal zu Versuchen gedient hatte, benützte ich zum dritten Experimente mit Einspritzung guten frischen Eiters aus dem Achselhöhlen-Abscesse eines sonst gesunden Militärsträflings. Das Quantum betrug vier Spritzchen und obgleich der Eiter filtrirt war, so zeigte er nur zahllose Eiterzellen. Der Hündin liess ich zuerst so viel Blut, als ich Flüssigkeit einspritzen wollte, welche letzte auch bei der chemischen Reaction ihre gute Zusammensetzung äusserte. Die Hündin ist nach dem Versuche still und ruhig, nimmt keine Speisen und Getränke zu sich, die Respiration zeigt sich 20 Minuten später nicht mehr beschleunigt, zwar ist die Inspiration noch tief, die Auscultation kann jedoch nichts Abnormes ermitteln. Der Frost stellt sich nach einer halben Stunde ein, nach acht Stunden erbricht sich das Thier und führt öfters ab; die Fieberbewegungen nehmen übrigens nicht zu und das Thier äussert keinen Schmerz. In der Nacht trinkt die Hündin etwas Milch und schläft, den zweiten Tag befindet sie sich recht wohl, ist munter, zeigt Appetit, nur hat sie noch etwas frequenten Puls. Den dritten Morgen tödtete ich das Thier auf gewöhnliche Art und secirte dasselbe augenblicklich. Das Blut ist gesund, enthält nur einzelne in Auflösung begriffene Eiterzellen, die Lunge ist vollkommen normal, zeigt weder Injectionsröthe, noch hyperämische Stellen, Stasen oder apoplektische und lobuläre Entzündungsheerde, welches Ergebniss wohl daher rührt, dass dem Thier schon zum dritten mal Eiter in grossen Zwischenräumen eingespritzt wurde und diese Flüssigkeit auf die Verzweigungen des Vagus nicht mehr den nachtheiligen Reiz ausübte.

Das Thier, welches auch schon früher zu Experimenten über die Umbildung der Exsudate verwendet wurde, fügte sich stets so ruhig in sein Schicksal, dass es auch nie einen Laut während des Versuches von sich gab. Bei der microscopischen Untersuchung finden sich viele Schleimzellen, Cylinder-Epithelium

in der Lunge, welche man nicht mit Eiterkörperchen verwechseln darf; das Herz, die Leber sind normal, in der linken Niere findet sich ein kleiner apoplektischer Heerd, welcher sich aber unter dem Microscop ohne Wichtigkeit erweist. Die Milz strotzt von Malpighischen Bläschen, legt man eine Durchschnittsfläche in Wasser, so füllen sich mehrere Bläschen an und man sieht deutlich, wie die Pulpe nur aus Gefässen und den Saugadern mit ihren bläschenartigen Ausbuchtungen besteht.

Acht und zwanzigster Versuch.

25. 11. 51.

Einspritzung von shhlechtem Eiter aus einem Abscess eines am Typhus darniederliegenden Soldaten. Der Eiter ist graubraun, dünnflüssig, stinkt entsetzlich, enthält bei der chemischen Untersuchung hydrothionsaures Ammoniak, bei der microscopischen viele Eiterzellen. Vier Spritzen werden einem Hunde von mittlerer Grösse in Zwischenräumen injicirt. Die Inspiration wird zuerst tief, später beschleunigt, der Hund ist traurig, bricht öfters, urinirt unwillkührlich und hält den Koth nicht mehr an. In seinem Korbe bleibt er ruhig liegen, wird aber bald von Frost und Schmerzen gefoltert und endet iu der 10ten Stunde unter heftigem Jammern. Den andern Morgen secirte ich den Hund und fand die grossen Venenstämme mit dunklem schmierigem Blute gefüllt; das Blut entwickelt Dämpfe bei der Reaction mit Salzsäure und zeigt bei Zusatz von Wasser die Neigung zur Krystallbildung. In der Lunge sieht man hyperämische Stellen mit Emphysem in der Umgegend. Die ausgedrückte Flüssigkeit der injicirten Partie zeigt sehr wenig Eiterzellen, auch weist das getrocknete Präparat keine Stockung von Eiterkörperchen in den capillaren Stasen nach. Leber und Milz sind normal.

Vergleicht man die beschriebenen Versuche mit jenen *Sédillots*, so ist es auffallend, dass die meisten im Verlauf eine grosse Aehnlichkeit zeigen, bei der Section sich ebenfalls im Allgemeinen gleiche pathologische Veränderungen vorfinden, bei der microscopischen Forschung jedoch ich *Sédillots* Angaben nicht beitreten kann und deshalb zu andern Schlüssen über die Ursachen der Lungenaffection mich berechtigt glaube.

Sédillot nimmt zwar, ganz übereinstimmend mit meiner Eintheilung der traumatischen Blutzersetzung und mit dem Resultate meiner Versuche, auch zweierlei Formen der Pyämie an, indem er sagt: „Tantôt c'est une affection purulente simple, signalée par une inflammation á caractères francs et tranchés et par le developpement d'abces dits métastatiques, tantôt c'est une véritable affection gangréneuse", er sucht aber irrthümlich die Ursache der ersten Form in dem mechanischen Einflusse der Eiterzellen. (L'une déterminée par les éléments solides du pus, l'autre par la putridite d'une substance animalisée quelconque.)

Die für diese Behauptung aufgestellten Gründe konnten mich übrigens nicht überzeugen, denn viele Thatsachen sprechen offen gegen eine solche Hypothese. Alle Versuche, bei welchen eine gewisse Quantität flüssigen, frischen, guten Eiters eingespritzt wurde, liefen nicht zum Nachtheile der zum Experiment verwendeten Thiere ab, sondern dieselben erholten sich schnell. *Sédillot* konnte, wenn er den Tod geflissentlich herbeiführte, nur geringe Veränderungen in den Lungen, röthliche, hyperämische Injectionsstellen mit dunklem, centralem Punkte und emphysematöser Umgebung wahrnehmen. Ein Beweis, dass nicht die Eiterzellen des eingespritzten Eiters in den Lungencapillaren zurückgehalten wurden und daselbst Ausdehnungen, Zerreissungen veranlassten, denn sonst hätte *Sédillot* bei der microscopischen Untersuchung dicht gedrängte Eiterkörperchen in verstopften Gefässen nachweissen müssen.

Das Centrum eines Entzündungsheerdes dürfte alsdann nicht dunkelroth, sondern müsste gelb gefärbt sein, dürfte nicht Blut, sondern Eiterzellen enthalten und die Lunge müsste im Ver-

hältnisse zum benützten Eiterquantum auch eben so viel eingespritzte Eiterflüssigkeit nachweisen lassen. Dies ist aber nicht der Fall, da bei Injectionen von drei oder vier Spritzchen sich häufig nur sechs bis sieben kleine Flecken und Heerde zeigen. Gleichfalls dürfte das Blut der andern Körpertheile nicht mit Eiterzellen gemischt sein, sondern nach einer gewissen Zeit müssten alle diese mechanischen Hindernisse je nach dem einen grossen Theil der Lungengefässe anfüllen.

Bei den Versuchen mit Jauche und zersetztem Eiter sucht schon *Sédillot*, theilsweis wenigstens, den chemischen Einfluss geltend zu machen, da es ihm nicht gelingt, Eiterzellen in den oft sehr zahlreichen veränderten Stellen der Lunge nachzuweisen, obgleich jeder zersetzte Eiter und Jauche zahllose Eiterzellen besitzt und dieselben gleichfalls durch die Lunge getrieben werden.

Die Experimente mit wiederholter successiver Eiterinjection, auf welche *Sédillot* grosses Gewicht legt, waren mir gleichfalls kein Beweis seiner Theorie, auch ahmte ich dieselben nicht nach, da der Verlauf leicht vorauszusehen ist und die localen Veränderungen durch Zufälligkeiten, welche bei solchen Experimenten nicht verhütet werden können, in ihrer wesentlichen Erkenntniss getrübt werden. Durch öfteres Eitereinspritzen während mehrerer Tage (*Sédillot* injicirte täglich drei bis vier mal und brachte es sogar auf 14 Injectionen) muss natürlicher Weise eine völlige Veränderung in der Blutmasse, ganz der pyämischen ähnlich, hervorgebracht werden, da zu viel eiterige Flüssigkeit im Körper circulirt.

Werden in die Venen elastische Röhren eingebunden oder zur Wiederholung des Experimentes verschiedene Venen geöffnet, wird das Thier jeden Tag eigentlich zu Operationen verwendet, so treten leicht andere krankhafte Zustände, wie Abscessbildung, Blutungen, Perforationen etc. ein.

Solches ereignete sich in einzelnen Experimenten *Sédillots*, wo sich z. B. Eitersenkungen von der Halswunde aus und Blutungen eingestellt hatten. Viele Veränderungen werden auch durch das stete Ueberfüllen des Gefässsystems während des

Experimentes entstehen und sicherlich findet nie auf eine solche Weise eine vermuthete Eiterresorption bei Verwundeten statt.

Wollten wir auch alle diese Bedenklichkeiten nicht berühren, so müsste uns schon das Sectionsresultat von *Sédillots* Angaben abbringen. Derselbe spricht zwar von bedeutenderen Abscessbildungen bei mehreren Experimenten, bei genauer Durchsicht aber erkennt man, dass sich nur viele injicirte hyperämische Stellen, auch lobuläre Congestions- und Entzündungsheerde, meistens roth- oder dunkelgefärbte, ohne eiteriges Centrum, sondern mit einem point noir central, mit gleichzeitigem Emphysem sich fanden, dass nur wenige in der Entwickelung vorwärts geschrittene Heerde mit gräulicher Mitte und nur einige wirkliche Eiterheerde mit Durchbruch in den Pleuralsack complicirt, unter vielen Experimenten *) sich gebildet hatten. Die microscopische Untersuchung aller dieser Entzündungsheerde scheint leider vernachlässigt worden zu sein, denn selten liest man etwas über das histologische Verhalten derselben.

Wie es mir scheint, waren diese Heerde nicht auf mechanischem Wege, durch Ansammlung des Eiters in den Lungengefässen bewirkt, sondern Folge der Blutveränderung, congestiver Natur, bildeten sich aus der Stase und dem Exsudate hervor und zeigten erst in ihrem dritten Stadium die eiterige Umbildung. Würden die Eiterzellen in den Lungengefässen zurückgehalten, so müssten anfänglich nicht kleine hyperämische Stellen zu treffen, sondern augenblicklich ausgebildete Eiterablagerungen zu sehen sein.

Die ganze Quantität des eingespritzten Eiters müsste sich in der Lunge finden und in Fällen, wo z. B. 14 mal ordentliche Portionen dieser Flüssigkeit injicirt waren, würde die

*) Zwei und dreissigstes Experiment. Der krankhafte Zustand dauerte übrigens hier acht Tage, welches beweist, dass die Abscesse nicht durch Ansammlung der eingespritzten Eiterzellen in den Capillargefässen, sondern durch Metamorphose pyämischer Ablagerungen entstanden sind, denn sonst hätte der Tod schon in den ersten Tagen erfolgen müssen.

Lunge strotzend gefüllt und nicht mit einigen ecchymotischen oder mehreren kleinen lobulären Heerden, die vielleicht nur den achten Theil der verwendeten Masse betragen, versehen sein.

Gleichzeitig führt selbst *Sédillot* im 29sten Experimente, wo trotz sechsmaliger Einspritzung nur wenige ecchymotische Stellen sich fanden, an, dass nicht an allen Stellen die Eiterzellen zurückgehalten würden (Au bout d'un certain temps, les altérations les plus avancées prédominent, et les nouvelles quantités de pus introduites dans la circulation semblent entièrement employées a les entretenir et à les aggraver, sans reproduire sur les points restés sains du poumon les premières phases de leur évolution. La cause de ce fait curieuse dépend du siége de la nature des obstacles apportés au passage des globules du pus. Ces derniers parcourent assez facilement la plus grande partie des vaisseaux capillaires, mais s'arrêtent dans certains points, tantôt en raison de l'atroitesse des vaisseaux, tantôt parce qu'au lieu de les traverser globule par globule, ils s'y engagent simultanément en trop grande nombre), obgleich wir ja wissen, dass die Capillargefässe in der Lunge an allen Stellen den gleichen Durchmesser haben. Auch bei dem 32sten Experimente fand er eine Masse Eiterzellen in dem Blute („le sang examiné au microscope etait rempli de globules purulents très nombreux" pag. 138), welches doch der schönste Gegenbeweis gegen seine Ansicht ist, indem ja diese Eiterzellen alle die Lunge passiren und doch dort zurückgehalten werden mussten. Wie räumt sich dies mit dem mechanischen Einflusse der histologischen Form-Elemente zusammen? Die ganze Lunge hätte ja in diesem Fall mit Eiter ausgestopft sein müssen und in dem Blute des grossen Kreislaufes dürfte sich kein Eiterkörperchen vorfinden.

Dass die Experimente mit Injection dünner, zersetzter, eiteriger Flüssigkeiten etc., wobei die Eiterzellen abfiltrit waren (ich will annehmen, es gelang vollständig, diese Körperchen zu entfernen), keine härtlichen, umschriebene Heerde, keine Abscesse, sondern dunkelgefärbte Stellen, hyperämische, ecchy-

motische Flecke, Brand und Ergüsse lieferten, beweist nur, dass, wie auch alle Sectionen ergaben, die qualitative chemische Veränderung des Blutes eine solche war, dass nur flüssiges, jauchiges Exsudat gebildet wurde. Auch findet sich hiebei die grösste Uebereinstimmung mit den Versuchen mit Einspritzung eiterzellenhaltiger Jauche, bei welchen wir nie wirkliche lobuläre pyämische Heerde treffen, obgleich in der injicirten Flüssigkeit eine Masse Eiterzellen nachzuweisen sind.

Ich trete daher der Annahme eines mechanischen Einflusses der Eiterzellen auf den kleinen Kreislauf entschieden entgegen und sehe mich durch meine Versuche in der Ansicht, dass die eingespritzten Flüssigkeiten nur durch ihre chemischen Eigenschaften schädlich influiren, vollkommen bestärkt. Die chemische Einwirkung ist sowohl eine direkte, auf die Blutbeschaffenheit im Allgemeinen, als auch eine namentlich in der Lunge, dem Hauptorgane der normalen Blutbereitung, locale, auf die daselbst ausgebreiteten Nervengeflechte des Vagus.

Welche chemische Veränderungen in dem Blute sich bilden, wird auch die physiologische Chemie nicht sobald uns klar darstellen können, nur im Allgemeinen können wir mit Bestimmtheit sagen, dass es zwei Arten einer solchen alterirten Blutbeschaffenheit gibt, nämlich jene, wo noch plastische Ausscheidungen erfolgen und die mit Blutsepsis und septischen Exsudationen complicirte. Dass aber vorzüglich die Lunge (ausser derselben die anderen, die Blutbereitung unterstützenden Organe, Leber, Milz, sowie die Nieren) pathologischen Produkten unterworfen ist, liegt in ihrer Function und namentlich schreibe ich ausser der an und für sich schon qualitativ veränderten Blutmasse, wodurch bei dem Contakte mit dem Sauerstoffe der Luft, eher Congestionen, Stasen, Exsudationen erfolgen, auch den einen Theil der localen Veränderungen der gestörten Thätigkeit der Zweige und Endigungen des Vagus zu. Bei allen Experimenten fand ich eine grosse Aehnlichkeit mit jenen, wo der Vagus sei es gereizt oder getrennt wurde. Wie wir wissen, entsteht Husten bei Reizung des Vagus, denn dieser durch die motorischen Fasern des Beinerven und seinen

eigenen, gemischte Nerv, vermittelt nicht allein das Athmungsgefühl, sondern auch die Contractionen der feinsten Bronchialverzweigungen und Lungenläppchen. Wird ein Thier nach aufgehobener Funktion des Vagus secirt, so findet man lobuläres Emphysem, hyperämische ecchymotische Stellen, Faserstoffcoagula in dem Herzen und den Zweigen der Arteria pulmonalis und wenn das Thier noch einige Zeit lebte, selbst Exsudationsprodukte. Auch bei unsern Injectionsversuchen war die erste Erscheinung eine Störung des Athmungsgeschäftes, Schmerzesäusserungen und Husten und bei der Obduction fanden sich Injectionsstellen mit Emphysem in der Umgebung, welches letztere als Folge des aufgehobenen Contractionsvermögens der Luftbläschen durch Beeinträchtigung des Vagus, wobei die Luft nicht mehr ausgetrieben wird, anzusehen ist.

Zum Beweise meiner Ansicht der chemischen Einwirkung des Eiters und der Jauche auf den Organismus, will ich auf das schon gegen die *Sédillot*'sche Theorie Angeführte verweisend, noch kurz das Ergebniss der einzelnen Experimente kritisch beleuchten.

Wird guter Eiter zu einem Experiment verwendet und injicirt man diese Flüssigkeit mit Vorsicht in einer gewissen Quantität in eine Gliedervene, so treten zuerst vorübergehende Respirationsstörungen, welche sich übrigens bei der Auscultation durch kein abnormes Geräusch kund geben, auf; wir bemerken Fieber, erhöhte Secretion, Apetitlosigkeit und nach einigen Tagen wieder vollkommene Genesung. Die pathologischen Störungen der Lunge beschränken sich, wir mögen augenblicklich nach dem Experimente oder nach Stunden und Tagen das Thier tödten, auf einige kleinere Injectionsstellen, leichten Hyperämien, Stasen in diesem Organe mit Emphysem in der Umgebung. Die ausgedrückte Flüssigkeit ist blutig und hie und da finden sich noch einige helle, gräuliche oder gelbliche harte Stellen im Parenchym. Die microscopische Untersuchung zeigte innerhalb der drei ersten Tage im Blute des grossen Kreislaufes, Eiterzellen (nach dem vierten Tage waren sie verschwunden) in der Lunge, in dem hyperämischen

injicirten Gewebe, die Capillargefässe im Stadium der Stase, aber ohne Ansammlung der Eiterzellen, ohne Ausdehnung und Berstung der Gefässe, ohne Eiterablagerungen; denn wenn auch Eiterzellen sich sowohl in den feuchten als trockenen Präparaten vorfanden, so waren sie in so geringer Anzahl vorhanden, rührten theilweise von den ausgedrückten Bronchialzweigen her (Eiterzelle ist mit Schleimzelle gleichsam indentisch) und konnten nie einen mechanischen Einfluss ausüben. Bei den Einspritzungen von zersetztem Blute, welches keine Eiterzellen enthielt, fanden sich auch in der Umgebung der hyperämischen Stellen zahlreiche Schleimkörperchen. Legte man ein injicirtes Stückchen in Wasser, so verschwand die Röthe oft in kurzer Zeit.

Bei den getrockneten Präparaten waren die Capillargefässe nie mit Eiterkörperchen gefüllt und nur hie und da sah man in einzelnen Gefässen neben den Blutzellen auch diese Form-Elemente wie in den andern Partien des Gefässsystems. Dauern solche Stasen einige Zeit an, so bildet sich hiedurch Exsudat und wir finden später, wie bei jeder Entzündung, Elementarzellen, die sich gleichfalls zu Eiterzellen umwandeln können. Bei der Einspritzung von Eiter in die Arteria pulmonalis getödteter Thiere, welche ich vergleichsweise anstellte, gelang es mir einmal, die Flüssigkeit auch durch die Capillargefässe bis in die Lungenvenen zu treiben, ohne eine Zerreissung zu veranlassen.

Die gelblichen harten Stellen rührten immer von einer früheren Entzündung, Ausschwitzung oder einer Blutergiessung her, denn alle Charaktere, hauptsächlich aber der feste Centralpunkt, der sich nie wie bei den pyämischen Heerden erweicht zeigte, sprechen gegen ein frisches Entstehen. Die dunklen, gekörnten Zellen, welche sich dem Auge darboten, waren nie Eiterzellen. Ich habe mir, um ja keine Täuschung aufkommen zu lassen, grosse Mühe gegeben, wiederholt dieselben mit Eiter und Schleimkörperchen verglichen und gefunden, dass sie theils fetthaltige Kernerzellen, theils Pigmentzellen, Reste früherer extravasirten Blutzellen und sogenannte Entzündungskugeln sind.

Ihre Grösse war stets noch einmal so gross als jene der Eiterzellen, sie kamen nur vor in diesen harten Knötchen, zeigten sich aber auch in Lungen, wo kein Eiter eingespritzt wurde und theilten nie die chemischen Eigenschaften der Eiterkörperchen. Schwefeläther, welcher doch die Eiterzellen erblassen macht, entzog ihnen viele Fettbläschen, Aetzkali zerstörte einige und färbte andere rostbraun. In den Lungen solcher Thiere, welche vermöge ihrer Lebensweise vielen Congestionen dieses Organes unterworfen sind, sah ich diese Knötchen oft und stets mit den gleichen charakteristischen Zellen. Bei den Experimenten mit Milch und jenen mit hydrothionsaurer Ammoniaklösung zeigten sich die nämlichen Veränderungen in der Lunge, wogegen dieselben z. B. bei einer Hündin, die dreimal zu Eitereinspritzungen verwendet wurde, fehlten.

Ich erklärte mir den Vorgang bei Einspritzung guten Eiters folgendermassen: Die eiterige Flüssigkeit gelangt mit dem Blute der rechten Herzkammer in die feinen Verzweigungen der Lungenarterien und übt während dieses Laufes auf die Aestchen und Endigungen des Vagus einen fremden Reiz aus; aus diesem Grunde die tiefe Inspiration, das Keuchen, Husten und Schreien des Thieres. Später werden sich durch die stattgehabten Anstrengungen des Thieres, durch den chemischen Prozess in der Lunge selbst, durch den modificirten Einfluss des Vagus auf das gemischte Blut, bald einzelne Injectionsstellen, Hyperämie einiger Gefässe bilden und Emphysem in ihrem Gefolge haben, weil nach der vollendeten Stase auch das Contraktionsvermögen der umliegenden Lungenbläschen erlischt und die Atmosphäre nicht mehr expulsirt wird, sondern sich durch Erwärmung ausdehnt.

Die Durchfeuchtung des umliegenden Gewebes der hyperämischen Stellen, die erhöhte Schleimabsonderung in den feinen Bronchien rührt secundär von dem bestehenden Congestionsprozesse her. Dass aber auch durch das Gewaltsame des Experimentes, durch das Fixiren des Thieres, durch die Einspritzungen fremdartiger Stoffe, durch die Anstrengungen bei der Inspiration während des Festhaltens, solche Congestions-

heerde mit Emphysem bewirkt werden können und den oben beschriebenen Prozess unterstützen, wird Niemand bezweifeln, denn auch jeder gewaltsame Eingriff bei Vivisectionen zeigt entsprechende Störungen.

Hat sich der Vagus an den fremden Reiz etwas gewöhnt, was oft schon nach einer halben Stunde erkenntlich wird, so hört die tiefe Inspiration, so wie der Husten auf und es kehren die Respirationsbewegungen zur Norm zurück. Die capillaren Stasen werden sich grösstentheils lösen, wenn die Natur durch die erhöhte Secretion der Darmschleimhaut, durch jene der Nieren einen grossen Theil der Flüssigkeit eliminirt hat und während dieser Zeit die Eiterkörperchen zu Grunde gingen, denn eine Ausscheidung der Eiterzellen durch die Poren der Gefässe, so wie eine Resorption derselben, ist nach dem jetzigen Stande der Untersuchung wegen mechanischen Missverhältnissen der Körperchen zu den Oeffnungen nicht möglich*). Das Fieber, welches stets den ersten Tag eintrat und mehrere Tage andauerte, rührt von der veränderten Blutmasse, von der Verwundung selbst, von der Beleidigung der Lungennerven her; daher die Appetitlosigkeit, der Widerwille gegen Speise und Trank während der ersten 20 Stunden, welcher sich sogar zum

---

*) Hierüber sollten noch weitere Forschungen angestellt werden, da man häufig durch die schnelle Aufsaugung grösserer Eiterheerde und durch die Bildung der sogenannten metastatischen Abscesse mit nachfolgendem hectischen Fieber überrascht wird. Bis jetzt müssen wir annehmen, dass die Form-Elemente des Eiters bei diesem Prozesse schnell zerfallen, dass sie als in der Bildungsflüssigkeit aufgelöst, resorbirt werden. Kreist das aufgesogene Material mit dem Blute, so kann es aus demselben wieder ausgeschieden werden, und es bilden sich in demselben die früheren Form-Elemente. Entweder finden Ablagerungen in das Zellgewebe, in Gelenke, in Höhlen etc. statt, oder die Secretions-Organe, z. B. die Nieren, die Schleimhaut der Lunge eliminiren den fremden Stoff, in welchem sich nach der Absonderung die charakteristischen Körperchen entwickeln. Aus diesem Grunde beobachten wir eiterigen Niederschlag in dem Urin ohne Erkrankung der Blasenschleimhaut (nicht zu verwechseln mit dem phosphatischen Niederschlag), eiterige Sputa, nach Entfernung und Heilung länger bestehender Eiter secernirender Flächen bei sonst gesunder Lunge.

Erbrechen steigert und vorzüglich in der Affection des Lungenmagennerven, welcher beide Organe versieht, seinen Grund zu haben scheint.

Ist der Eiter aus dem Blute geschieden und sind während dieses Prozesses viele Blutzellen zu Grunde gegangen, so ist es namentlich die Aufgabe der Milz, zahlreiche farblose Blutzellen zu bereiten, den Ersatz für die abgegangenen zu liefern, wesshalb wir auch bei Sectionen am dritten oder vierten Tage nach Eitereinspritzung die schön entwickelten Malpighischen Bläschen in diesem Organe finden.

Für das Behauptete sprechen alle angeführten Experimente, von welchen ich das siebente (augenblicklicher Tod nach dem Experiment durch Abschneiden des verlängerten Markes), achte, neunte, zwölfte, ferner das sieben und zwanzigste, bei welchem einer Hündin dreimal grössere Quantitäten, das letztemal selbst vier Spritzchen voll Eiters in einem Zeitraum von mehreren Wochen injicirt wurden, aber sich keine Veränderungen in der Lunge entwickelten, besonders hervorhebe. Der dreizehnte und sechszehnte Versuch legen deutlich dar, dass nach Blutentziehungen die Erscheinungen sich bald mässigen und die Genesung rascher vorwärts schreitet.

Benützte man Jauche zu Experimenten, so waren die Erscheinungen der Blutvergiftung auffallend und der Tod erfolgte immer nach mehreren Stunden. Der Verlauf des Experimentes, die pathologischen Veränderungen verhielten sich ohngeachtet, dass auch in der Jauche eine Anzahl normaler Eiterzellen sich findet, anders als bei der Einspritzung guten Eiters.

Die Zeichen der Zersetzung des Blutes, des schädlichen Einflusses auf das Nervensystem und namentlich auf den Vagus, sind so auffallend, dass Niemand daran zweifeln kann. Durch völlig zersetzte, viel hydrothionsaures Ammoniak enthaltende Flüssigkeit, kann sogar der Tod momentan wie bei Einspritzung einer Lösung des chemischen Präparates selbst herbeigeführt werden; hievon liefern die Experimente Nr. 17 und 18 den besten Beweis. Dass in diesen beiden angegebenen Fällen der augenblickliche Tod nicht durch die veränderte

Blutmasse, sondern durch den direkten Angriff auf den Vagus bewirkt wurde, zeigt der Verlauf, denn nur eine rasch eintretende Lähmung des Athmungsnerven konnte solche Erscheinungen hervorrufen und es fehlten die Zeichen einer mechanisch gewaltsam unterdrückten Respiration, sei es durch Strangulation oder durch Eindringen fremder, die Lungengefässe verstopfender, Körper. Die Todesart war jenen durch Einathmen von Gase, welche das Athmungsvermögen, nämlich die Thätigkeit des Vagus und hiedurch jene des verlängerten Markes auf die Respirations-Organe, namentlich die Lunge paralysiren, vollkommen ähnlich.

Durchschnittlich war es die sechste oder siebente Stunde, in welcher der Tod bei Jauche-Einspritzung eintrat, vorher hatten sich die Thiere häufig erbrochen, zeigten ein matt umflortes Auge, lagen wie gelähmt in ihrem Korbe und stiessen von Zeit zu Zeit Schmerzenstöne aus. Die gesetzten Veränderungen waren namentlich im Blute des verstorbenen Thieres nachzuweisen. Das Blut war entweder violett oder schwarz gefärbt wie Theer, entwickelte bei der Annäherung des in Salzsäure getauchten Glasstabes weissliche Dämpfe, hatte zweimal die Neigung bei Zusatz von Wasser Kristalle zu bilden; das Herz und die grossen Gefässstämme waren strotzend von dieser Flüssigkeit gefüllt. In der Lunge zeigten sich viele Stellen im Zustande der Hypostase. Eiterheerde konnten darin nie nachgewiesen werden und nur selten fanden sich in den Capillargefässen einzelne Eiterzellen. Ueberall war Neigung zu septischer Exsudation, zu Ergüssen und brandigem Absterben. Die Theile gingen schnell in Fäulniss über und die dunklen Stellen der Lunge hellten sich im Wasser nie völlig auf. Als Ursache des Todes sah ich desshalb die stärker veränderte erhöhte qualitative Beschaffenheit des Blutes an, welches nicht mehr im Stande ist, das Nervensystem zu beleben, ja sogar bei hohem Grade von Zersetzung eine momentane Unterdrückung der Function des Lungenmagennerven nach sich zieht, denn dieser Nerv spielt eine grosse Wichtigkeit und seine tiefe Alteration bei

diesen Experimenten beweist das beständige bis zum Tode anhaltende Erbrechen der Thiere.

Die Versuche Nr. 14, 17, 18, 19, 21 und 23, wo theils lauwarme Milch, zersetztes Blut oder Lösung hydrothionsauren Ammoniaks injicirt wurden, unterstützen gleichsam die angeführten Gründe für meine Ansicht vom Einflusse des Eiters und der Jauche auf den Organismus und den Ursachen der localen Veränderungen, so wie die Experimente Nr. 10 und 22 den Unterschied des Sectionsresultats deutlich zeigen, wenn nämlich statt einem der Consistenz des Blutes entsprechenden flüssigen Eiter, solcher mit Faserstoff und Blutcoagula gemischter eingespritzt wird; in beiden Versuchen bildeten sich Extravasate, in deren Inneren sich die Faserstoffpfröpfe vorfanden.

Bei allen Vivisectionen habe ich der gesetzten Wunde stets meine Aufmerksamkeit geschenkt nud mich namentlich um Entstehung einer Venenentzündung, der Production von Eiter im Innern der Venen interessirt. Die Venen wurden deshalb theils geschlitzt, torquirt, unterbunden, theils reizende Flüssigkeiten, Jauche in die Wunde gestrichen. Aber auch nie erfolgte eine Exsudation, eine Eiterbildung an der innersten Haut des Venenrohres, welches sich stets nur mit einem Faserstoffcoagulum, das direkt aus dem Blute abgelagert wurde*), füllte und die weitere Schliessung der Wunde ging von der Umgebung des Gefässes aus. Es war mir dies ein weiterer Beleg, dass eine Phlebitis nicht die Ursache einer Pyämie sei, worüber ich übrigens in meiner Schrift über die Schusswunden pag. 64 nnd 251—253 schon ausführlich gesprochen habe und dorthin

*) Die von mir bis jetzt beobachtete Verschliessungsweise, sowohl unterbundener, getrennter Arterien, als Venen, zeigte immer eine unmittelbare Ablagerung von Faserstoff aus dem Blute und nicht eine Entzündung der inneren Gefässrohrfläche. Später schrumpft das Gefäss im Verhältniss als der Pfropf sich verkleinert, zusammen. Ueber diesen Vorgang werde ich noch eine grössere Zahl von Untersuchungen anstellen und später veröffentlichen.

verweise. In neuester Zeit haben *Stromeyer**) und *Esmarch***) die Knochenvenen als die der Entzündung unterworfenen Gefässe und Ursache der Pyämie bezeichnet und die Aufsaugung durch Aspiration erklärt.

Was ich von dieser letzten halte, habe ich in der schon bezeichneten Schrift pag. 252 und gleichfalls im zweiten Capitel dieser Arbeit bereits genügend erörtert und bedauere nur, dass in *Stromeyer's* und *Esmarch's* werthvollen Schriften die Sectionsbefunde nicht in der Weise mitgetheilt sind, dass man aus denselben eine Entzündung der Knochenvenen bestimmt erkennen würde.

Wer Gelegenheit hatte, die Gefässe der Knochen in gesundem Zustande darzustellen und in Vereiterung begriffene Markhöhlen zu untersuchen, wird die Schwierigkeit eines Nachweises der primären Exsudation in dem Innern der Gefässchen selbst wohl kennen, denn die Anfüllung der Knochenvenen mit Eiter ist kein Beweis, da bei Vereiterungen der Markhöhle Gefässe in ihrer Cotinuität gestört werden und die durch früheres Extravasat oder gesetztes Exsudat entstandene Eiterflüssigkeit mechanisch in dieselben eintritt und leicht weiter geleitet wird, da die Wandungen der Venen mit den Knochenkanälen verwachsen sind und nicht zusammenfallen können. Nie habe ich bei der genauesten Untersuchung solcher Knochenvenen Veränderungen als Folge einer Entzündung der innersten Fläche selbst wahrgenommen.

Die Anwesenheit von Eiter in den Venen erkläre ich mir entweder durch Eindringen des Eiters von aussen in ein geöffnetes Gefäss oder durch eine direkte Ablagerung von Exsudat aus dem Blute, welche Masse nur auf einer niederen Organisationsstufe steht, leicht zerfliesst, sich statt in Blutzellen in Eiterzellen umwandelt. Auf diese Weise müssen wir uns

---

*) Handbuch der Chirurgie 1ter Band 5te Lieferung pag. 784 und 785.

**) Ueber Resectionen bei Schusswunden (eine Zusammenstellung und Beschreibung der von mehreren Holsteinischen Aerzten ausgeführten Resectionen) pag. 12.

auch die Gerinnungen in den Venen deuten, welche oft bei Pyämien, die übrigens schon den Uebergang zur zweiten Form (Brandfieber) bilden, wobei die Granulationen im Zerfallen sind, Gefässe leicht corrodirt werden, Blutungen, die eine Unterbindung des arteriellen Gefässes nie stillen wird, zur Folge haben.

Wenn wir auch durch alle angeführten Versuche und Untersuchungen Beweise haben, dass Eiter und Jauche durch ihren chemischen Einfluss, nicht dem mechanischen der Eiterkörperchen, den zwei Formen der Pyämie ähnliche Zufälle hervorzurufen im Stande sind, so dürfen wir die Mischung dieser Flüssigkeiten mit dem Blute nicht als die einzige Ursache der traumatischen Blutzersetzung betrachten. Noch mehrere andere schwer zu ermittelnde Verhältnisse bewirken diese Krankheit und wir haben desshalb nöthig, bei dem Auftreten der Pyämie öfters eine gleichsam epidemische Constitution anzunehmen.

Von dieser letzten habe ich während diesem verflossenen Sommer mich hier in Rastatt deutlich überzeugen können, da während den Monaten Juli und August, obgleich die Witterung nicht ungünstig war, das Hospital sich im Zustande der grössten Reinlichkeit wie immer befand, für frische Luft etc. die beste Sorge getragen wurde, der Krankenzustand kein ungewöhnlicher war und ich die Behandlung nach den früheren Grundsätzen einleitete, beinahe alle Wunden und Geschwüre einen hartnäckigen Charakter zeigten und theils weniger bildungsfähige, theils septische Exsudate geliefert wurden.

Bei zwei Amputirten und drei Exarticulirten, bei allen Operirten, ausgenommen eines an dem Seitensteinschnitt, war die Pyämie, zwar in der gelindesten Form, im Auftreten, verlief aber auch in allen Fällen günstig. Sie stellte sich sogar bei einem Soldaten, der ein Hautgeschwür in der Supraclavicular-Gegend hatte, ein und bewirkte lobuläre Heerde in der Lunge.

Den Patienten erhielt ich erst in Behandlung als bereits diese Veränderungen in der Lunge, welche sich durch den drückenden Schmerz in der Brust, durch die Auscultation (Bronchial-Athmen und Schleimrasseln) und dem Auswurf, der

zuerst grauröthlich, dem Faserstoff ähnlich, und später reiner Eiter war, deutlich erkennen liessen, vollkommen ausgebildet waren. Glücklicherweise gelang es mir, auch diesen Kranken zu retten.

In therapeutischer Beziehung konnte gleichfalls aus den angestellten Versuchen ein Gewinn gezogen werden, indem ich mich durch den Verlauf und durch die beobachtete Tendenz der Natur das Fremde durch erhöhte Secretionen auszuscheiden, in meinem früheren schon festgesetzten Heilplane bei der Behandlung der Pyämie von neuem bestärkt fühlte. Abgesehen der geeignetsten örtlichen Behandlung der Wunden (siehe die Schusswunden) leistete z. B. bei kräftigen Personen, bei heftigem Fieber, der Aderlass gute Dienste, desgleichen bewähren sich kleine Gaben von Calomel als trefflich, da sie öfters die Entzündungsheerde durch ihre antiphlogistische Wirkung im Entstehen hindern. Sind diese lobulären Heerde aber ausgebildet, so schreite man zuerst zu leicht lösenden, alsdann tonisirenden, stärkenden Mitteln, welchen man Expectorantia beimischt. So wirkt China mit Salmiak sehr gut und in zpäterer Zeit zeigt sich Emserwasser mit Milch zur Ausheilung der vereiterten Stellen der Lunge von Vortheil.

Anfänglich antiphlogistisch, die Secretionen in mässigem Grade erhöhend, später die Blutbereitung unterstützend, d. h. dem physiologischen Vorgange entsprechend zu wirken, scheint das beste Verfahren zu sein. Nie konnte ich von den sogenannten specifischen Mitteln, z. B. von der Anwendung des Chinins etc. zur Unterdrückung der Fieberanfälle den geringsten Nutzen sehen.

IV.

Ueber die Struktur und Function der Milz.

Die Aufmerksamkeit, welche ich dem Verhalten der Milz bei den Obductionen der in Folge von Vivisectionen getödteten oder verstorbenen Thiere schenkte und die hiebei gemachten Beobachtungen bestimmten mich, über dieses räthselhafte Organ genauere Untersuchungen anzustellen und mittelst des bewaffneten Auges, mittelst Injectionen und andern Hilfsmitteln der technischen Anatomie den Bau und die physiologische Bedeutung näher kennen zu lernen. Da es mir seit dem Uebertritt von der Prosectur zur militärärztlichen Branche, seit dem Jahr 1848, wirklich unmöglich war, mit den neueren Leistungen in der Histologie vertraut zu bleiben, so wurden meine Untersuchungen auch unabhängig von der Ansicht Anderer, nach eigenem Plane ausgeführt und erst nach Abschluss derselben, nach gewonnenem Resultate mit den in den drei letzten Jahren wichtigen Forschungen über die Milz*) verglichen. Dieses

*) a. *A. v. Jian* über die physiologische Bedeutung der Milz. Inauguraldissertation. München 1847.

b. *Kölliker* über den Bau und die Verrichtungen der Milz. 1847.

c. *Dessen* Sendschreiben über Blutkörperchen haltige Zellen in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1. Band.

d. *Dessen* microscopische Anatomie.

e. *Landis* Beiträge zur Lehre von den Verrichtungen der Milz. 1847.

Bekenntniss wird den Anatomen nur willkommen sein, weil sonst öfters durch vorgefasste Meinung, durch die Befangenheit einer anerkannten Autorität vielleicht entgegentreten zu müssen, das Ergebniss der Untersuchung weniger Bedeutung zeigt.

Den Bau der Milz studirte ich an wenigstens fünfzig Exemplaren dieses Organes, sowohl bei Selbstmörder als andern menschlichen Leichen, an Kälber, Schafen, Schweinen, Hunden, Katzen, Haasen, Kaninchen und Ratten, und benützte vorzüglich zu den Injectionen der Gefässe mit der von mir meistens angewendeten kalten Schellakmasse die Milz des Menschen, Kalbes, Schafes und des Schweines. Die vielfachen Theorien, welche schon über das Wesen der Milz aufgestellt wurden, bestimmten mich bei der Untersuchung folgende Fragen besonders zu beobachten:

1) Ist die Milz nach ihrer anatomischen Struktur eine reine (permanente) Blutdrüse, besitzt sie ausser ihrem Ueberzug und Balkengewebe nur die verschiedenen Gefässconvolute (Arterien, Venen, Lymphgefässe nebst den begleitenden Nerven), oder ähnelt sie in ihrem Bau der Leber, finden wir besondere Sekretionskanäle, eigenthümliche Parenchymzellen?
2) In welcher Weise trägt dieses Organ zur Blutbereitung bei, gehen in demselben die histologischen Elemente des Blutes zu Grunde oder ist dieselbe die Bildungsstätte neuer Blutzellen?

In wie weit es mir gelang, einige dieser Punkte zu enträthseln, überlasse ich der Beurtheilung der hier niedergelegten

---

f. *A. Ecker* über die Veränderungen, welche die Blutkörperchen in der Milz erleiden.

g. *A. Ecker* Artikel „Blutgefässdrüsen" in *Wagners* Handwörterbuch der Physiologie.

h. *Gerlach* über die Blutkörperchen haltenden Zellen der Milz (*Pfeiffer* und *Henle's* Zeitschrift für rationelle Medizin, Band III).

i. *Gerlach* Handbuch der Gewebelehre 1848 pag. 210.

k. *Funke* über das Milzvenen-Blut, Zeitschrift für rationelle Medicin, I. Band, 1. Heft.

Ergebnisse meiner Forschungen. Bei allen benützten Milzen erwies sich, dass dieses Organ nicht allein durch das seröse Blatt des Peritonäums, sondern auch durch das äussere fibröse, also durch eine Faserhaut (aus vielfach verschlungenen Zellgewebs- und elastischen Fasern componirt) überzogen ist und sich in dem Innern Fortsätze dieser Membran als Scheiden der Gefässpackete vorfinden, da sie sich mit dem letzten am Hylus trichterförmig einschlagen *). Die Scheiden begleiten die Gefässpackete bis zu den feinen Verzweigungen und man kann an den Arterien die Hülle noch darstellen, wo dieselbe mit den Venenwandungen sich schon fest vereinigt hat.

Mit der innern Fläche der Capsel und mit der äussern der Gefässscheiden steht alsdann das Gewebe, welches das Gerüste des Organes bildet, demselben die Elasticität und den nöthigen Schutz gegen schädliche Einflüsse verleiht, nämlich das Balkengewebe, in Verbindung.

Nach den verschiedensten Richtungen treten theils dünne, theils dicke, feste elastische, entweder rundliche oder abgeplattete Bündel (Trabeculae), welche durchgängig aus fibrösen, elastischen Sehnen und Bindegewebsfasern bestehen, und bilden auf diese Weise ein grossartiges Netz, in welchem die Gefässe eingebettet sind. Ueberlässt man die Milz der Verwesung, legt man sie längere Zeit in Wasser und knetet sie aus, so bleibt dieses Balkengewebe allein zurück.

Als microscopische Elemente habe ich stets nur fest aneinandergereihte, elastische, fibröse und feine, wie in dem Sehnengewebe vorkommende Bindegewebsfasern beobachtet und kann desshalb der von *Kölliker* zuerst aufgestellten, vorzüglich von *Ecker* und Anderen vertheidigten Ansicht, als besitzen diese Trabeculae auch muskulöse Fasern oder die contraktilen Faserzellen (längliche Zellen mit walzenförmigem

---

*) Nach *Kölliker* und *Ecker* besitzt die Faserhaut auch organische Muskelfasern, contractile Faserzellen, welche ich jedoch als solche nie wahrnehmen konnte.

Kerne), wodurch die Milz gleichsam zu einem muskulösen Organe gestempelt würde, nicht beitreten.

Abgesehen der Festigkeit und Härte, sowie der merkwürdigen Widerstandsfähigkeit, mit welcher auch das kleinste microscopische Objekt gegen angewendeten Druck, gegen chemische Stoffe, gegen Verwesung agirt (welche Eigenschaften das Muskelgewebe nicht theilt), habe ich mich auch nie von der Anwesenheit solcher muskulösen Fasern, sowohl bei der Milz des Menschen, als jener anderer Säugethiere überzeugen können, und fand stets nur die grösste Aehnlichkeit der Gebilde mit dem elastischen und sehnigen Gewebe *), sowohl der physiologischen, chemischen, als auch microscopischen Eigenschaften gemäss. Elastische Fasern und schön aneinandergereihte feine Bindegewebsfasern, wie in den Sehnen, stellten sich allein meinem Auge dar, und nur hie und da erblickte ich gekernte geschlängelte Fasern etc., Kernfasern, welche ich für junge Zellgewebsfäden halte.

Die von *Kölliker* und *Ecker* beschriebenen contractilen, muskulösen Faserzellen (welche nach *Brücke's* neuester Forschung auch die histologischen Elemente eines Muskellagers in der Schleimhaut des Magens und Darmkanals bilden), entdeckte ich trotz allen Bemühungen gleichfalls nicht in dem feinsten Balkengewebe **), sowie ich mich durch viele Versuche überzeugt habe, dass die Milz kein contractiles, mus-

---

*) Am deutlichsten erkennt man dieses an Milzen älterer Subjekte oder Thiere, wo die Ansätze der sehnigten Bündel als weisse Punkte und Flecken schon durch den Ueberzug hindurch schimmern.

**) Bei allen chemischen Zusätzen verhielten sich die Fasern wie jene des Binde- und elastischen Gewebes, auch wissen wir durch die eifrigen Untersuchungen des berühmten Chemikers *Lehmann* bis jetzt nur, dass die Substanz der contractilen Faserzellen den im Blute vorkommenden Stoffen ähnlicher als die oben bezeichneten und der Saft jenem der quergestreiften Muskelcylinder analog sind.

Bei allen chemischen Untersuchungen war es *Lehmann* aber nicht möglich, vollkommen reine Faserzellen, sondern nur mit Bindegewebe, Gefässen und elastischen Fasern gemischte zu prüfen.

kulöses Organ sei, denn den verschiedensten mechanischen und chemischen Reizungen des Organes, z. B. bei augenblicklich nach dem Tode solcher, auf dem Marsche an Cholera Verstorbenen, vorgenommenen Sectionen, bei den durch Trennung des verlängerten Markes getödteten Thieren etc. folgte auch nie eine Zusammenziehung, desgleichen haben *Kölliker, Gerlach* und *Dittrich* bei Hingerichteten, bei Anwendung des Inductions-Apparates, trotz der grössten Sorgfalt keine Contractionen hervorrufen können, obgleich *R. Wagner, Ecker* und *Harless* solche veröffentlicht haben und schon Aerzte das Chinin als specifisches Mittel für Erhöhung der Thätigkeit der Muskelfasern der Milz ansahen und auf diese Weise die Heilung des Wechselfiebers erklärten. Eine falsche Annahme, als wurzle das Wechselfieber in einer primären Erkrankung der Milz, welches Organ nur secundär durch die qualitative Veränderung des Blutes, durch den erschwerten Bildungsprocess der frischen farblosen Blutzellen afficirt wird und Blutstockungen mit nachfolgender Erweichung (Hypertrophie, Fieberkuchen) ausgesetzt ist.

Der weisse Theil der Milz, die sogenannte Pulpa lienis beschrieb man bis jetzt meistens als eine weisse, röthliche, flüssige Masse, die frei in den Maschen des Balkengewebes liege und Zellenkerne, Zellen, Bläschen, Parenchymzellen, Blutkörperchen, Zellen die Blutkörperchen einschliessen, Pigmentkörper, contractile Faserzellen und Epithelium enthalte.

Hierüber habe ich aber eine ganz andere Ansicht gewonnen und muss eine flüssige Pulpa mit eigenthümlichen Parenchymzellen, welche sich ausserhalb der Röhren der verschiedenen Gefässsysteme finden, läugnen. Verfolgt man die mit ihren Scheiden eindringenden Gefässe vorzüglich bei guten Injectionspräparaten, wo die Arterien und Venen auch in den feinsten Verzweigungen einzelner Partien gefüllt sind, so findet man im Innern ausser den Nervenfäden unter dem Microscope Röhren mit strukturloser Membran oder schwach gestreifte und grössere Bläschen, welche mit farblosen Blutzellen gefüllt sind. Man kann sich leicht überzeugen, wie

die injicirten Gefässe mit ihren feinen Häuten den grössten Theil der Masse ausmachen, und erkennt unter dem Microscope, dass die Gebilde der Pulpa und ihre Formelemente (nach mir farblose Blutzellen verschiedener Grösse identisch mit den Elementarzellen des plastischen Exsudates, farbige Blutzellen, einzelne Epithelialzellen, Fettzellen und in verstopfte Aestchen oder in Extravasaten, Blutkörperchen haltige Zellen) stets in dem Inhalte der Gefässröhren vorkommen, und gewiss verschwindet bei grosser Aufmerksamkeit, die man den einzeln Gefässsystemen der Milz schenkt, die Richtigkeit der Annahme, als bestehen hohle Räume mit Blut, anderen Flüssigkeiten, mit der Leber ähnlichen Parenchymzellen etc. gefüllt.

Nur ein pathologisches Gebilde trifft man extra vasa, dies sind Blutkörperchen haltige Zellen und Pigmentkörner, die *Kölliker*, *Ecker* und *Landis* eine so grosse Rolle spielen liessen.

Gehen wir jetzt zur näheren Erörterung der Thatsachen über. Trotz allen Bemühungen findet man in der Milz keinen Ausführungsgang, keine besonderen Secretionskanäle und eigenthümliche Parenchymzellen, durch welche die Milz eine ähnliche physiologische Bedeutung wie die Leber haben könnte; stets trifft man nur die Verzweigungen der drei Gefässsysteme und die charakteristischen Bläschen in den Räumen des Balkengewebes an. Die Arterie dringt an verschiedenen Stellen mit starken Aestchen ein und verzweigt sich auf's Vielfältigste, indem sich die Reiser büschelförmig unter spitzen Winkeln ausbreiten, frühzeitig in Capillargefässe mit dünnen Wandungen (wobei jedoch Ringfasern zu sehen sind) übergehen, die charakteristischen Milzbläschen (Milzkörperchen, Malpighische, Müller'sche Bläschen) grösstentheils umspinnen und sich auf den dünnen Wandungen dieser Säckchen mit dem Venensystem vereinigen.

Da es von grossem Interesse ist, zu wissen, ob die arteriellen Zweige mit den später näher zu beschreibenden Malpighischen Bläschen communiciren, so wurden die feinsten

Injectionspräparate genau untersucht, hiebei aber nie ein Zusammenhang beobachtet.

Die Bläschen können nie von der Arterie aus mit der Injectionsmasse gefüllt werden, wie auch die feinsten Zweigchen derselben der Gestalt sind, wie man an microscopischen Objekten deutlich erkennt: dass die arteriellen Aestchen nur auf der Wand des Bläschens aufliegen, dass die abgerissenen Capillaren der Venen mit den arteriellen Zweigen communiciren, und dass ausserdem noch strukturlose Röhrchen mit den Bläschen selbst in Verbindung stehen.

Die Gefässscheide verhält sich während des Verlaufs in der Weise, dass sie sich bei der Trennung beiderlei Gefässe theilt und mit jedem einzelnen Aste weiter zieht.

Der Inhalt der arteriellen Röhren ist Blut mit farbigen, wohlausgebildeten Blutzellen, und nur in den Capillaren um die Malpighischen Bläschen finden wir hie und da die von *Kölliker* zuerst beschriebenen Zellen, welche Blutkörperchen einschliessen.

Es ist nun hier der Platz, über diese als so wichtig beschriebenen Gebilde meine Ansicht auszusprechen. Die beiden erwähnten fleissigen Forscher haben diesen Zellen eine grosse Bedeutung gegeben, und wurden bestimmt, eine Rückbildung der Blutkörperchen als physiologische Funktion der Milz anzunehmen. Wie wir in Extravasaten, Blutergüssen, Entzündungsheerden, in allen Theilen des Körpers nicht allein verschrumpfte, gezackte, kleine zusammengedrückte, gegen Einwirkung chemischer Agentien lange widerstehende, im Untergehen begriffene, oder zu Pigmentkörner sich umwandlende Blutzellchen finden, so trifft man in allen ähnlichen Heerden grössere Körperchen, die das Aussehen von Blasen mit einzelnen Blutzellen gefüllt darbieten, an. Solche sehen wir auch in der Milz, und als ihren Ort bezeichnet *Ecker* kleine Extravasate in der Pulpa, das Milzvenenblut und die Malpighischen Bläschen selbst. In dem Inhalte der letzten habe ich aber diese Zellen nie gefunden, denn sie waren theils in kleinen apoplektischen, microscopischen Heerden in der Umgegend der

Bläschenhülle oder in den Aestchen der Gefässe selbst, also stets ausserhalb der Milzkörperchen.

Für wichtig kann ich diese beschriebenen Gebilde nicht halten, da ich sie nur für mechanische Conglomerate pathologischen Ursprungs ansehen muss, wofür ihr Erscheinen in andern Organen bei pathologischen Processen, wie sie oben angeführt sind, ferner ihr Sitz in der Milz, nämlich in Extravasaten oder in Gefässzweigchen, wo durch Stockung des Blutlaufes normale Blutzellen sich mit einer zähen, durchsichtigen, plastischen Masse verbinden, aber nicht in den Malpighischen Bläschen, sowie ihr seltenes Auftreten im Verhältniss zur Grösse des Organes und zur Wichtigkeit der Verrichtung spricht.

Eine grosse Anzahl von Milzen habe ich durchforscht, ohne eine einzige dieser Zellen nachweisen zu können, obgleich dieselben durch ihre Grösse, durch den Inhalt gefärbter Blutzellen etc. in jedem Objekte, wo sie sich finden, in's Auge fallen müssen. Auch sprechen alle Anordnungen der Natur im Bau der andern Organe dagegen, um die physiologische Funktion eines Organes in solchen pathologischen Erscheinungen zu begründen. Desgleichen hat sich bei den Versuchen *Landis* über das Verhalten dieser Zellen während den verschiedenen Akten der Verdauung gar kein wesentliches Resultat herausgestellt, welches sich doch zeigen müsste, wenn diese Gebilde mit der Funktion der Milz in nächster Verbindung stünden, und die letzte doch durch den Uebergang der Lymphe in das Blut wichtige Veränderungen in der Beschaffenheit des Venenblutes nachweisen lässt.

Wenn ich der Angabe *Kölliker's* und *Ecker's* über die physiologische Bedeutung dieser Zellen nicht beistimmen kann, so bin ich doch theilweise ihrer Ansicht über die Bildungsweise dieser Körperchen, welche durch Plasma zu Häufchen geballte Blutzellen sind, wobei die Einhüllungsmembran das Aussehen einer Zellenwand, jedoch ohne Kern, annimmt, und sich später entweder Pigmentkerner hervorbilden oder voll-

ständig zu Grunde gehen *). Jedenfalls ist die Zellenbildung etwas Zufälliges, denn gegen die Ansicht jener Forscher (*Gerlach*, *Schaffner* und *Funke*), welche sie als unvollendete Mutterzellen farbiger Blutkörperchen, gleichsam als Formelemente frischer Blutzellen betrachten, und sogar die braunen, schwärzlichen, in weiterer Rückbildung begriffenen, mehr Pigmentzellen ähnlichen Blutzellen in die ersten übergehen lassen, spricht die Entstehungsweise der Blutzellen, wie ich dieselbe in dem ersten Capitel meiner Schrift über die Bildung des Blutes in den Granulationen beschrieben habe, sowie das Schicksal dieser Zellen in Extravasaten anderer Körpertheile, wo sich keine frischen Blutkörperchen aus dem Residuum der ausgetretenen entwicklen.

Aehnlich den Arterien verhalten sich die Venen, welche aber an Volumen die ersten um das vier- bis sechsfache übertreffen, bald sehr dünnwandige, öfters ausgebuchtete kurze Röhren bilden, und mittelst ihrer Capillaren sich mit jenen der Arterien auf der Membran der Malpighischen Bläschen vereinigen. Die Venen erfordern zur Injection eine enorme Quantität von Füllungsmasse und setzen viele Hindernisse einer schönen Darstellung entgegen, da die Membran der Zweige so dünn wird, dass dieselbe leicht einreisst. Es gelang mir aber dennoch bei Application der blauen kalten Schellackmasse die Verbindung der beiden Gefässarten auf der Membran der Malpighischen Bläschen an mehreren Stellen deutlich herzustellen, und ich überzeugte mich, dass die Venenzweige auch eine Membran besitzen, denn die erhärtete Injectionsmasse war von ihr überzogen und war leicht von Extravasaten zu unterscheiden. Bei nicht gefüllten Venen, dagegen injicirten Arterien, kann man unter dem Microscop die abgerissenen Capillaren der Venen an den Wandungen der Bläschen verfolgen.

---

*) Solche Zellen sehen wir auch im Blut blutarmer Individuen, wo durch den Ueberschuss von Fibrin das Zusammenkleben einzelner Blutkörperchen und ihre Einhüllung unterstützt wird, und wir gleichzeitig farblose Blutzellen in grosser Quantität entdecken.

Durch diese Beweise der Injectionen und des Microscopes kann ich der Ansicht, als bestehe keine Verbindung der Arterien mit den venösen Gefässen, als würden die letzten in hohle Räume einmünden, und Extravasate in der Milz beständig sein etc., nicht beitreten, und verweise ferner auf das Verhalten in den andern Organen, wo die Natur stets eine ununterbrochene Verbindung bestimmte, wie es jetzt auch in den Corpora cavernosa nachgewiesen ist, dass die zelligen Räume mit der innern Haut der Vene ausgekleidet sind.

Interessanter als bei den Arterien zeigt sich der Inhalt der venösen Gefässe, indem wir einen grossen Unterschied zwischen dem Milzvenenblute und jenem anderer Venen entdecken. Die Farbe ist kirschroth, das Blut dünnflüssiger, die farbigen Blutzellen sind in grosser Quantität von regelmässiger Beschaffenheit hie und da in Schollen zusammengeklebt, sehr selten zeigten sich einige grössere, Blutkörperchen haltige Zellen; dagegen ist die Zahl der farblosen, durchscheinenden, weisslichen Blutzellen sehr gross, indem dieselben den dritten Theil der Formelemente des Blutes ausmachen. Der Umfang dieser Körperchen ist verschieden, sind theils von gleichem Volumen der farbigen Zellen, durchschnittlich aber grösser, und lassen sich als die gleichen Elementarbläschen erkennen, welche im plastischen Exsudat bei Wunden etc. auftreten, die erste Bildungsform bieten, und sich dann in andere Zellen direkt umwandlen.

Die farblosen Blutzellen sind identisch mit den Elementarbläschen der Lymphe überhaupt, meistens licht, durchscheinend, nehmen sie bei Zusatz von Natronlösung eine schattirtere Färbung, wobei die Zellenmembran sehr deutlich wird, an, und zeigen ferner bei Mischung von Essigsäure und andern Säuren, wodurch sie etwas ausgedehnt werden, einen leicht gekernten Inhalt *). Ausser diesen wichtigen Gebilden

*) Den gekernten Inhalt zeigen auch hie und da die farblosen Blutzellen, wenn das Blut schon einige Zeit aus der Milz entfernt ist. In verschiedenen Fällen fand ich, dass den zweiten und dritten Tag nach

kommen hie und da grössere Häufchen amorpher Molecularmassen, kleine Fettbläschen vor, die aber keine einhüllende Zellenwand besitzen.

In wenigen Fällen, wo der Tod in Folge von Einspritzung mit Jauche in eine Vene erfolgte, zeigte das Milzvenenblut beim Zusatz von Wasser die Neigung zur Crystallisation. Rasch verschwanden die meisten Blutzellen, und an ihrer Stelle nahm ich feine, theils sich übereinanderlegende, kreuzende Nadeln und Prismen, rombische Tafeln wahr (ähnliche Erscheinungen sah *Funke* im Milzvenenblute von Pferden, welches ihm zugeschickt ward). *)

Da bei gesundem Milzvenenblute diese letzten Erscheinungen sich nicht kund gaben und ich eine Krystallbildung in qualitativ verändertem Blut aus den Herzkammern und den grössern Venen bei durch Jaucheeinspritzung getödteten Hunden beobachtete, so lege ich auf die Annahme, als wäre diese Eigenschaft dem Milzvenenblute allein eigen, keinen Werth.

Der wichtigste Theil des Inhaltes sind gewiss die farblosen Blutzellen, die wir in dem arteriellen Blute vermissen, hier aber in mächtiger Anzahl auftreten und der Pfortader zugeführt werden. Die Bildungsstätte dieser Formelemente zu erforschen, muss desshalb unser nächstes Bestreben sein, und wir gehen zur Betrachtung des dritten Gefässsystems, nämlich der Lymphgefässe über, welche sich hier in auffallender Weise vorfinden.

---

der Section das Blut in den venösen Gefässen solche granulirte farblosen Zellen, die aber alle gleiche chemische Eigenschaften wie die andern besassen, und nur der Inhalt aus der reinen homogönen Form in eine feinkernige Masse sich umgewandelt hatte, nachwies. Solche Zellen bestimmten wahrscheinlich *Funke*, besondere Kernchenzellen anzunehmen.

*) Die Bildung nadelförmiger Crystalle im Milzvenen- und Pfortaderblute haben ausser *Funke* und mir auch *Kölliker*, *Lehmann* und *Buhl* beobachtet. Illustrirte medizinische Zeitung I. Bd. 2tes Heft. pag. 117.

Ausser den oberflächlichen Saugadern, die dem Ueberzuge angehören, treten viele tiefer gelegene feine Röhrchen mit strukturloser Membran von gleicher Beschaffenheit wie jener der Milzbläschen mit den Milzvenen an ihrer Ausmündungsstelle hervor, und communiciren mit den Venen während ihres Verlaufes, da solche Röhren hie und da mit Injectionsmassen gefüllt werden können. Im Allgemeinen ist die Anfüllung der Lymphgefässe mit Quecksilber eine höchst schwierige und war mir nie vollkommen gelungen, dagegen lassen sich mittelst des Microscopes, wenn der Inhalt der Bläschen, nämlich die farblosen Blutzellen vom Objekte abgespült sind, die feinen Röhrchen erkennen.

Einen grossen Theil der sogenannten Milzpulpa bilden die Saugadern und ihre eigenthümlichen, charakteristischen, bläschenartigen Anschwellungen (blinder Anfang in dem Innern der Milz), die als Malpighischen Bläschen, Müller'schen Körperchen bekannten Säckchen, über deren anatomisches und physiologisches Verhalten die Ansichten noch sehr getheilt sind.

Diese Bläschen, welche vorzüglich *Johannes Müller* der Vergessenheit entzog, sind bei einiger Uebung in allen Milzen als weissliche, rundliche Körperchen zu entdecken, treten, oft prall, auf der Schnittfläche hervor. Früher glaubte man, dass dieselben nur bei Wiederkäuern deutlich nachzuweisen seien, und wollte sie in der Milz von Selbstmörder allein beim Menschen gesehen haben; in neuerer Zeit herrscht aber hierüber kein Zweifel mehr, und ihr Auftreten in der Milz aller Säugethiere ist ein constantes *).

---

*) In allen menschlichen Milzen, die nicht durch pathologische Processe bedeutend verändert waren, habe ich die Milzbläschen gefunden, und rathe zum Studium dieser Körperchen an, die an verschiedenen Stellen eingeschnittene Milz einige Zeit in laues Wasser zu legen, wodurch verschiedene Bläschen gefüllt werden und beim Entfernen eines Arterienastes eine grössere Anzahl an demselben festhaften.

Nach *Johannes Müller* sollten Auswüchse der Scheiden der Gefässe diese Säckchen bilden, eine Ansicht, welcher Mehrere beigetreten sind; nach *Henle* besteht die Wand aus Kernchen, nach *Simon* aus Gefässverschlingungen, nach *Gerlach* ist die äussere Wand mit zahlreichen Fasern bedeckt, und mit ihr stehen feinere Trabeclen in Verbindung.

Meine Untersuchungen haben mich diese Körperchen als Bläschen mit strukturloser feiner Hülle, jener der Lymphgefässe ähnlich, erkennen lassen, auch werden dieselben von den Gefässverzweigungen der andern Gefässsysteme übersponnen, hängen mit der Gefässscheide aber nicht zusammen und sind nicht von einer Lage von Kerner der Pulpa umgeben. Je nach der Zeit, in welcher die Bläschen untersucht werden, ist ihre Grösse auch verschieden, wird Lymphstoff in grösserer Menge aus den Gefässen abgegeben, so sind sie gefüllt, und ihr Durchmesser beträgt $^1/_5$tels bis $^1/_4$tels Linie.

Im gefüllten Zustande, wo sie eine weissliche, selten röthliche Farbe besitzen, lassen sie sich leicht isoliren, durch die Nadel hervorheben und von der Umgebung trennen; oft gelingt es durch das Herausziehen eines Arterienästchens mehrere Bläschen gleichzeitig zu erhalten, da die Arterien mit ihrer Decke zusammenhängen.

Die Wand des Bläschens ist dünn und pflegt bei leichtem Drucke, wobei wir die Flüssigkeit aus farblosen Blutzellen von verschiedener Grösse hie und da mit etwas gekerntem Inhalte bestehend (unrichtiger Weise als runde Kerne und als besondere gekernte Zellen von 0,007$^{m.m}$ beschrieben) hervortreten sehen.

Der Umstand, dass bei jedem Versuche, die Malpighischen Bläschen zu erforschen, bei jedem Durchschnitte solche geöffnet werden und desshalb ihren Inhalt entleeren, hat zur falschen Annahme, als existiren die gleichen Zellen auch ausserhalb der Wand in der Pulpa, geführt.

Wiederholte Untersuchungen müssen aber Jedem die Ueberzeugung aufdringen, dass ausser dem Inhalt der Bläschen und

den Gefässen auch keine Pulpa, keine eigenen Zellen vorkommen.

Von Vielen wurden die Vesiculae lienis, aber mit grossem Unrechte, als abgeschlossene Säcke und Drüsensäcke angesehen.

Die Milzbläschen stehen weder mit den arteriellen, noch mit den venösen Gefässsystemen *), dagegen mit den Saugadern in direkter Verbindung; hierfür sprechen die feinen Röhrchen, die man bei wohl injicirten Arterien und Venen nicht gefüllt und mit der strukturlosen Membran der Körperchen zusammenhängend findet; ferner gleicht der Inhalt jenem der Lymphgefässe, und wir nehmen das nämliche Verhalten bei dem Reproductionsgeschäfte des Blutes in anderen Gefässdrüsen wahr. In der Leiche bei nicht unterbundenem Gefässstamme entleeren sie sich wie die Lymphgefässe, beim Einlegen in Wasser füllen sie sich dagegen.

Ich halte die Malpighischen Körperchen für den blinden Anfang der Saugadern, für den Bildungsheerd der farblosen Blutzellen, für welches nicht allein die angegebenen anatomischen Verhältnisse, sondern auch die physiologischen sprechen.

Wenn bei Thieren durch die Verdauung mehr Lymphe bereitet ist, treffen wir auch diese Körperchen in reichlicher Zahl gefüllt. Bei allen Krankheiten, wo der Ersatz farbiger Blutzellen nöthig ist, nehmen sie oft strozend von Inhalt das ganze Parenchym der Milz ein.

So finden wir bei Sectionen vieler Thiere, welchen guter Eiter injicirt und die an dem vierten Tage getödtet wurden, die Milzbläschen und die Saugadern auf's Schönste mit farblosen Blutzellen gefüllt, weil die Natur durch Erhöhung der Secretionen, durch die Kräfteabnahme des Thieres bei seinem Widerwillen gegen Nahrungsmittel einen Ersatz der normalen Blutelemente nöthig machte. Bei secundärer Affection des Organes in Folge qualitativer Veränderung des Blutes, wo

---

*) Alle feinen Injectionspräparate zeigen nie eine Füllung der Bläschen, und nur durch Extravasat könnte eine solche gebildet werden.

kein Plasma zur Neubildung, keine plastische Lymphe mehr geliefert werden kann, z. B. nach Einspritzungen von Jauche in's Venensystem, beim Typhus etc., sehen wir zwar die venösen Gefässe enorm gefüllt, hiedurch Erweichung hervorrufen, aber keinen normalen Inhalt in den Milzkörperchen, welche entleert, durch die andern Gefässe zusammengedrückt erscheinen.

In einzelnen Krankheiten, in welchen das Blut einen übermässigen Reichthum farbloser Zellen besitzt, z. B. bei der Leukämie haben ebenfalls *Virchow*, *Bennet* und *Vogel* Vergrösserungen der Milz mit Anfüllung der Milzbläschen erkannt.

Die Nerven, vom Plexus lienalis herstammend, welcher mit dem Plexus coeliacus und den splanchnischen Nerven, Zweige des Sympathicus, mit Fädchen des Vagus in Verbindung steht, bilden feine, dem Verlaufe der Gefässe entsprechende Geflechte.

Die Milz stellte sich mir daher als eine grosse Blutgefässdrüse dar, in welcher ausser dem Balkengewebe (Stroma) nur Arterien, Venen, zahlreiche Saugadern mit bläschenförmigen Ausstülpungen und Nerven nachgewiesen werden können, in welcher die Blutzellen nicht zerfallen, das Blut sich gleichsam von allen Zellen reinigt, sondern die neuen Elemente für das Blutleben, farblose Blutzellen, welche sich zu farbigen, wie ich in dem ersten Aufsatze der Schrift nachgewiesen habe, direkt umwandlen, bilden *).

Die physiologische Funktion lässt sich daher leicht erklären. Das arterielle Blut scheidet durch die Aestchen, welche die Malpighischen Bläschen umspinnen, die bildungsfähige Lymphe, welche in das Innere der Bläschen und Saugadern dringt, aus, hier entstehen die ersten Formelemente des

*) Die Ansicht, als wäre die Milz ein unwichtiges Organ, weil sie bei Thieren ohne Nachtheil exstirpirt werden kann, taugt nichts, da in solchen Fällen stets die Gekrösdrüsen und andere Blutgefässdrüsen ihre Stelle ersetzen und an Umfang zunehmen.

Blutes, die farblosen Blutzellen, und werden grösstentheils durch Saugadern, die mit den Venen in Verbindung stehen, in das Venenblut übergeführt, theils ziehen sie in den Lymphgefässen weiter. Das Venenblut besitzt desshalb einen wichtigen Inhalt, den wir in den Arterien umsonst suchen.

Ich schliesse diese Abhandlung mit dem Wunsche, dass fernere Forschungen über das beschriebene wichtige Organ, namentlich über das Verhalten der Gewebe auch bei den pathologischen Processen weitere Aufklärung verschaffen und hiedurch die geheimnissvolle Thätigkeit der Milz völlig enthüllt werde.

Nachträgliche Bemerkung zu dem Aufsatze:

Ueber den Einfluss des Eiters auf den Organismus bei Einspritzungen in die Venen.

Meine Ansicht über die directe Wirkung des mit Eiter oder Jauche gemischten Blutes der Lungengefässe auf die Verzweigungen des Vagus, wobei dieser Nerv entweder in seiner Function nur alterirt oder völlig leistungsunfähig gemacht wird, findet eine weitere Begründung in dem Resultate der Experimente, welche *Stannius* und *Brown-Séquard* über Leistungsfähigkeit der Muskeln und Todtenstarre angestellt haben.

Durch dieselben wurde nämlich erwiesen, dass die Nervenleitung unter dem directen Einflusse des Blutes etc. stehe.

Der interessante Aufsatz des Herrn Prof. *Stannius* „Untersuchungen über Leistungsfähigkeit der Musklen und Todesstarre" (Archiv für physiologische Heilkunde, 11ter Jahrgang, 1tes Heft) kam erst in meine Hände, als bereits der Druck meiner Arbeit grösstentheils beendigt war.

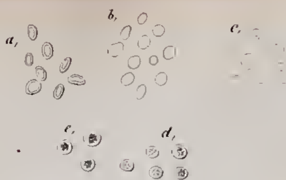


Fig. 2.

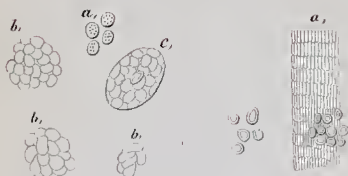


Fig. 3.

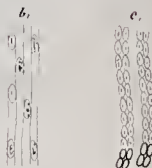


Fig. 4.



F. 15



F. 5.

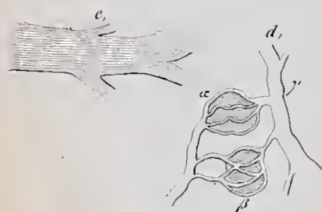


Fig. 14.



F. 13

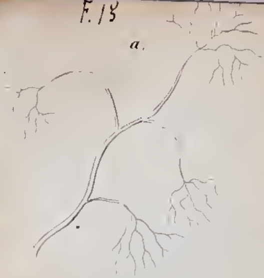


Fig. 12.



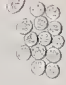




Fig. 13.









Fig. 9.





Fig. 11.



Fig. 12





F. 10.



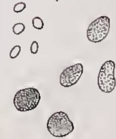


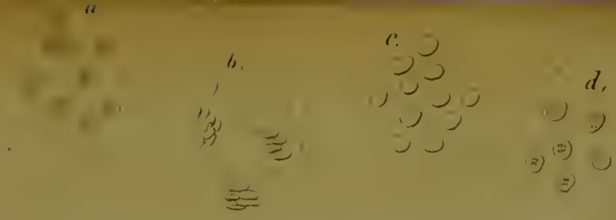


F. 10.





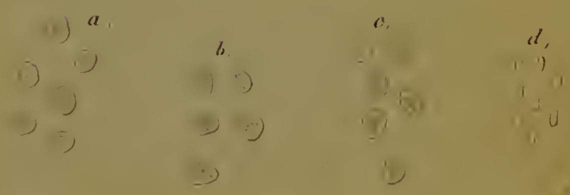




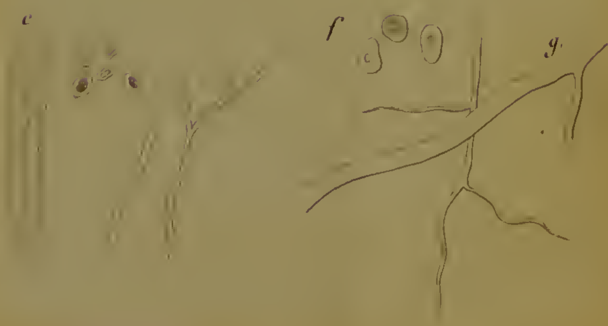
F. 7



F. 7



F. 6.



F. 6.

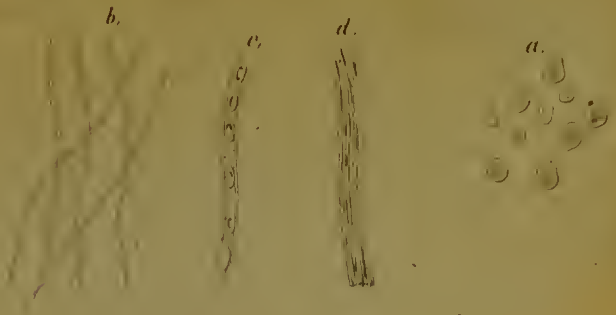


Fig 5.

